SCIENTIA
ARTIUM MILITARIUM
Architecturam Pyrotechnicam, Tacticam, Polemicam,
Perspectivam
COMPLECTENS
Sive
LECTIONES MATHEMATICÆ
In
CELSISSIMI PRINCIPIS
JANUSSII SANGUSZKO
LUBARTOWICZ

Bibliotheca Jagiellonica
III Ae 811

Ensiferi Magni Ducatus Lithvaniæ, Ordinati Ostrogiensis, Comitis in Wisznic, Tarnow, & Jaroslaw, Obsequium:
Nobilitatis Polonæ eruditionem
Curâ Perillustris Magnifici ac Generosi Domini
IGNATII BOGATKO
Ensiferidæ Bracłaviensis
Pro Coronâ cursûs Mathematici Leopoli auditi sub R.P. FAUSTINO GRODZICKI Societatis JESU Mathesèós Professore
EDITÆ.
Anno Domini 1747.

LEOPOLI Typis Collegij Soc: JESU.
Datur facultas cuilibet, opponendi.

Approbatio

NICOLAUS IGNATIUS

In WYZICE

WYZYCKI

DEI & Apoſtolicæ Sedis gratiâ Archi-Epiſcopus Metropolitanus Leopolienſis.

LIber lucubrationum Scholaſticarum ſub titulo *Scientia Artium Militarium* &c cum nihil Orthodoxæ fidei contrarium, boniſq; moribus diſſonum contineat, imò eruditioni Nobilitatis Polonæ prodeſſe poterit, Typis mandari conceditur. In quorum fidem datum Leopoli 6. Maii Anno Dni 1747.

ANDREAS PELCZARSKI Canonicus
Judex Surrogatus Leopolienſis.

PRINCEPS CELSISSIME

QUod Regnorum felicitas, fortuna, dignitas, in utiliſſimarum Scientiarum auſpiciis, artiumq; Nobiliſſimarum uſu collocata ſit, ille ambigere poterit, qui vel varias Provincias non inviſerat, vel peregrinationibus clariſſimos viros non audierat, vel hiſtoricos Geographoſq; non inſpexerat, vel res Patriæ non luſtraverat, ſed qui ſuo mapali veluti teſtudo ſuæ teſtæ perene inhæſerit. At porro ſcientiarum artiumq; nobilitas, tribûs potiſſimum pendet capitibûs, Profeſſorum peritiâ, diſcipulorum diligentiâ & Fautorum benevolentiâ. De primo alteroq; nihil dubito PRINCEPS CELSISSIME. Etenim cum alterum nunc primum curſum agat Matheſis Leopoli, & ſi paucos admodum nacta diſcipulos, horum tamen numerum, ipſa eruditionis claritas compenſare videtur. Alios enim dum ſibi militia Regni depoſceret, exteræ nationes eripuerunt, dignoſq; cenſuerunt, ut ibi magiſtros agant, qui hic duntaxat diſcipuli extitêre: alios invitabant Principes, ad tuendos bonorum limites: hi æri, illi famæ, pluſquam perenni marmori ſuum commendarunt nomen. Ego vero Princeps Celſiſſime, prudentiſſimorum virorum ſecutus conſilia, ubi Matheſi dedi operam, duo primum dolore digna contuitus ſum, alterum quòd Regnum Poloniæ tam longo tempore, ſine Matheſi veluti do-

mus obſcura ſine face, mundus ſine ſole extiterit, donec Societas JESU, in culturam Provinciarum provida, hanc utiliſſimam Regno, nobilitati, Civiumq; fortunis ſcientiam, in apricum ante quatuor eduxerit annos; alierum quòd pauciſſimos admodum fautores patronoſq; habeat. Equidem quæ ſcientia aut utilior, aut præclarior eſſe potuit Regno Poloniæ, quæ inter triumphalia claſſica & tympana perſonare congruentiùs quàm Matheſis? An enim exiguo emolumento Patriæ, conjuncta eſt, ſi cæteras partes jucunditati datas omittamus, Arithmetica, Geometria, Statica, Machica, Hydroſtatica, Hydraulica, Perſpectiva, Architectura civilis, militaris, Tactica, Polemica? Hæc vidit emolumenta, immortali gloriâ dignus Vladislaus IV. *Rex Poloniæ, qui ſuo Regno perſvaſum fecit, ut Matheſis ſtudia ad ſuos exercendos filios conſtitutione lata, induxiſſet. Feliciùſq; Patria mea, Patris hujus Patriæ ſecuta eſſet conſilia, ſi ultra ſanxitum legemq; Regni cætera huic diſciplinæ providiſſet ædminicula. Quantùm verò ad ingenium perficiendum Matheſis valeat, quæ obſcura ſua dogmata clarioribus Sole demonſtrationibus, evincit? Nullus apud Mathematicos verborum ſtrepitus, non diſputationum plus æquo vehementior contentio, ubi enim quæſtio, ceu nodus quidam Gordius occurrit, non meris apparentiis neq; generalibûs præjudiciîs ſed veris illuſtribuſq; argumentis explanat omnia, adeo ut nobis qui civilia negotia, abſq; æſtu animi, ex lege humanitatis pertractamus, nulla ſit magis ad juventutem expoliendam peridonea ſcientia, quam Matheſis, quæ tranquillè quidem omnia ſua aſſerta, ſed nunquam fractis confirmat documentis. Quis verò non doleat adeo claram eruditionem ſuis fautoribus deſtitui, patronis orbari:: At tu* Princeps Celſiſſime *ſolus hunc meum dolorem lenire poteris, cui, cum veluti unum radium ex ſole, ſic ex univerſo Mathematicarum diſciplinarum exercitu, ſolam ſcientiam militarem dedico, univerſam Matheſim, tuo faventiſſimo ſubiicio patrocinio Non dedignare verò* Princeps Celſiſſime *ut annuas vel poſtulatis meis, vel bono publico Nobilitatis Polonæ promovendo. Si enim ii qui ſtatui Spirituali ſeſe ita dedicarunt, ut noſtris Civilibus ſtudiis plenè renuntiarint, ſi Præſules, ſi Sacrorum Ordinum Antiſtites, ſi hi omnes optimi viri, qui in ſacerrimo ſtatu, veluti illuſtriores effulgent ſtellæ, adeo Philoſophiam, adeo Theologiam promovent, juventuti Sa-*

multu-

cra instituta pascenti, inculcant vehementiùs, ita in illa gloriam, in illa utilitatem Sacræ Reipublicæ constituunt, quòd illæ, istæq; scientiæ, quæ in rerum apparentiis, veritatisq; similitudine versantur, pugnax ingenium efficiant, quo certissima, obscura licet fidei dogmata, contra verbosiorem, tumultuariamq; semper hæresim tuetur Sacer Cleri, Religiosorumq; clarissimus exercitus, etsi ad hanc pugnam rariùs descenditur: quanto convenit ut Tu Princeps Celsissime, *hoc munus suscipias, quo Polonam juventutem, Tuo, Mathesi dato patrocinio, Tuâ in hoc studium benevolentiâ, ducas pertrahasq;, ac eadem Scientiarum monumenta tractantes, benevolo complectaris animo. Atq; ut quemadmodum in Sacris Familiis pugnacium ingeniorum, ingens in Polonia censetur exercitus, quamvis rariùs in Aciem cum hæresi veniatur: sic intra domos Nobilium, quamvis in tranquillo paceq; vivamus, sint quàm frequentissimi, qui bellis idonei censeantur, qui pro Patria non modo sangvinem sed & industriam & peritiam rerum ponant militarium. Et ego quidem de Te optime sperare possum* Princeps Celsissime: *credo votis meis annues, credo Te Duce, Te auspice, Te patrono, hanc Scientiam altissimos gradus confecturam in Polonia. Solus Tu* Princeps *mereris, ut in his oris, aut nunquam celebratam aut à centum annis intermissam Mathesim, Artesq; militares, Tuo favore prosequaris, qui à primis Aboriginibus Tuis, qui in Tua Familia bellatores clarissimos semper censuisti, qui Majorum Tuorum bellicam virtutem cum sangvine, usq; nostris intulisti sæculis. Nam si adibo primum illum fontem Tui, primamq; lucem Domus Celsissimæ,* Gediminum, *Magni Ducatûs Lithvaniæ Principem, ex cujus filio* Lubarto *vos demum Lubartovicii Principes, quibus ipse Martis virtutibus, qua belli fortunâ armatus fuerat? Ille, ille solus formido Mariani Militis, ille* Cruciferorum *Domitor, tandem Vladimirum Ducem Vlodimiriæ vicit, Principem Luceorienſem profligavit, Stanislaum Monarcham Kioviæ, acerrimo superavit prælio, Leoburgicas subjecit terras, Severiam suo imperio subdidit, Tartaros ultra ostia Tanais pepulit, Vielonem arcem eriperet postremò, nisi novum scientiæ militaris inventum, fistula pyria, magnis Ducis conatibus obstitisset. Vide igitur* Princeps Celsissime, *quo Tuæ familiæ primum caput, promovit Scientia Artium mi-*

lita-

litarium. Vide quàm amplas terras hæreditari Tui Nominis ſubjecit: imo in Regnum Poloniæ tunc quoq; Gedymini protenderetur virtus, niſi hic mallet amicitiam cum Regibus Poloniæ colere, quàm armorum inferre ſtrepitum, ubi Caſimiro *Loctici filio, ſuam filiam in ſponſam dederat, unionis Regni, cum Magno Ducatu Lithvaniæ, quæ ſub Jagellone facta, prodromam ac præmuntiam. Jam hujus Parentis Optimi optima propago* Lubartus Gedyminowicz, *qua quæſo Artium Militarium peritia armatus fuerat: qui cum Rege Poloniæ* Caſimiro, *armis contendit, ereptas ſibi Ruſſiæ terras, ferro vindicavit, Halicienſem terram luſtravit victoriîs, Sendomirienſem Palatinatum Hector immortalis inviſit. Jam in* Theodoro *ſive Fiedor* Lubart, *tanus erat conſiliis, tam aptus bellis animus, ut à Jagellone Poloniarum Rege, ex fratre ſuo Nepote Ducatu Severiæ devinciri meruerit Fuiſtis hactenus* Lubartovicii *at in Andrea* Alexadrowicz Sanguſzko, *qui de ſuis bonis ut Patriæ ſuccurreret legit militem, jam* Sanguſzcii, *utroq; nomine ſemper bello clariſſimi. Non enim eſſet* Romanus Sanguſzko, *niſi ſuis bis mille, octo Moſchorum ſtraviſſet millia, Serebrinum archiſtrategum Moſchoviæ vulnere confeciſſet, Amuratem Tartarum, morti dediſſet, Moſchorum novem millia fudiſſet, Menuſzkam, Sczerbatum, & Boratynſcium eorum capita, morti addixiſſet, Munimentum Uta una nocte occupaſſet, duos belli duces,* 300 *Nobiles,* 800 *milites Moſcoviæ in manubias eduxiſſet. Huic Coronæ adiice gemmas* Andream *Ducem Koſzyrenſem, Tartarorum domitorem* Simeonem Samuelemq; *Palatinum Vitebſcenſem, Comitem individuum Chodkievicii Magni Ducis exercituum, propugnatorem Vitepſci acerrimum.* Theodoros, Michaeles, Baſilios, Demetrios, Alexandros, Jaroslaos, Leones, Gregorios, Adamos *ſeu Duces Koßyrenſes, Nieſuchoizenſes, Lokaczovienſes, ſeu Palatinos ac Caſtellanos. Hi ſunt igitur* Princeps *Aborigines Tui, quorum virtus militaris, peritia in bello, ſapientia in armis, totis ſæculis floret florebitq;, ut ego certus ſecuruſq; exiſtam, de Tua in artes militares, quas Tibi dedico benevolentia, qui iiſdem ut fáveas, quaſi hæreditatem accepiſti, à majoribus. Talem porro optimum ſcientiarum fautorem exiſtimamus univerſi, qui ultra nomen huic ipſi addictum diſciplinæ, Sangvinis Majeſtatem, majorum gloriam ac authoritatem adfert.*

Quan-

Quanta verò famæ Tuæ accessio à Vladislao *Proavo Tuo, militiæ legionumq; Præfecto? quanta ab ejus filio* Hieronimo, *qui cum necdum 27. annos vitæ numeraret, quater consuluit Patriæ, legatus ad Comitia Regni, qui de* Sapiezanka, *filia, Palatini Vitepscensis & Ducis exercituum, dedit Annam* Radzivilio *Cancellario Magni Ducatus Litvaniæ,* Christinam *Sapiehæ Palatino Brestensi consortes, Scipioni Magni Ducatus Litvaniæ* Casimirum *Præfectum Bolnicensem, ac demum Tibi clarissimum ingeniô, præclarum consiliô, providentiâ singularem, felicitate præcipuum* Paulũ, Franciscum *Genitorem Tuum optimum Mareschalcum Magni Ducatus Litvaniæ: atq; Tu una de Lubomiria Principe Zastavienſi natus, Paternæ Maternæq; familiæ, claris simas dotes, virtutem, fortunam complexus es. Eas equidem de Tuo Parente optimo extuleras in mundum dotes, ut has ditiones, quæ à Ducibus Ostrogiensibus ad unum ordinatæ sunt, quas à Celsissima Matre, hæreditate accepisti mereri poteras. Jam de Genitore Tuo Augustissimo Princeps Magni Ducatus Litvaniæ, de Matre Dux in Ostrog, restat, ut ob affinitatem sangvinis, aut Livoniæ aut Curlandiæ caput adorẽris. Cum enim à Gotefrido Ketlero, ortum ducatis* Lubartovicii, *necesse ut Ducatum Curlandiæ, quem à Sigismundo Augusto, in præmium resignatæ Regi Livoniæ ille acceperat, tanquam proprietatis jure Princeps possideas. Uberrima enim Tua gloria est, nec Regni finibus comprehensa, & quemadmodum fortuna Tua extra limites Poloniæ paulò progreditur; sic liberaliùs extenditur Majestas Prosapiæ, qui dum cum Regibus Poloniæ,* Sobiescìis, Korybuthis, Jagellonibus *nexum habeas, necesse est, ut Tnâ gloriâ thronos Cæsarum, Regum Galliæ, Hispaniæ, Angliæ, adimpleas. Inde est quod Regum virtutes complectaris. Tanta enim Tibi animi celsitudo, ut nullis frangaris adversis, omnem fortunam vincas, tanta lenitas, quanta solis Regibus propria, qui cum ad multos regendos nati, in multis multa castiganda inveniant: ut ideo mollioribus præceptis sint imbuti, ne nimio rigore præditi, Patriam, suis civibus evacuent. Quæ autem Te Princeps dies viderat, quo non serenum in fronte relegeret? ut Te conspexisse satis fuerit, si quem tristitiæ nubes obvolvisset. Huic Regiæ virtuti addidisti profusam Tuam liberalitatem: diem perdidisse Te e-*

xisti-

xistimas, si quem beneficio non affeceris. Tuis enim gratiis ditati, Tuâ fortunâ cumulati, si in unum convenissent, totum confecissent exercitum. Ad tutandam Poloniam à Turcis, Tartaris, Cosacis, alis militem, à nemine victus, nemini vincendus; sola est liberalitas, quæ Te non Tibi sed aliis, sed alienis commodis progenitum efficiat. Ita nempe victor Tui extitisti, ut nunquam fueris Tuæ fortunæ mancipium. Hac ergo Majestate Nominis, hac fortunarum luce hoc virtutum splendore cum undequaq; effulgeas, non dubitem, quin clarissimus scientiarum militarium tutor fautorq; esse velis: quod beneficium cum in præsens accipio, in perenne gloriæ Tuæ trophæum, me Tibi offero.

Tuæ Celsitudini devinctissimus
I. B. E. B.

ARCHITECTURA MILITARIS.

SI quis hac in parte proficere co-natur, Elementa Geometriæ, Trigonometriæ opus est ut addiscat. Interea quæ calculo Trigonometrico efficiuntur, etiam ope scalæ, atq; transportatorii elaborari possunt. Habebit autem Architectura binas partes. Prima pars regularia *munimenta prosequetur, altera* irregularia.

PARS PRIMA.

De Munimentis Regularibus.

Hac parte agemus *imo* de Definitionibus. *2do* Theoremata expediemus. *3tio* Opera munimenti essentialia seu interna & intrinseca. *4to* Opera externa explicabimus.

CAPUT PRIMUM.

Proponuntur Definitiones.

Definitio.

§ 1. *Architectura Militaris*, est scientia muniendi loca, ita, ut pauci, adversùs multos, potiori conditione se possint defendere. Architectura hæc duplex est, *Vetus* & *recens*. Vetus constat simplici muro & fossâ; cui adjectæ demum turres rotundæ, vel quadratæ. Hæc impugnabatur malleis vel ariete: qui erat lignum, capite arietis ferreo, armatum, quod adigebatur humeris in murum. Cõtra hos assultus fiebant in muris *resultus*, sive extantia quædam loca, ex quibus oleum fervens, lapides in oppugnantes projiciebantur; sed ista ratio muniendi, ad hæc tempora valuit, donec ratio conficiendi pulveris pyrii & tormentorum reperta. *Architectura* recens est, quæ par est in resistendo etiam tormentis: de qua in præsens, quæstio.

COROLLARIUM.

§ 2. Quare forma muniendi oppugnandi modo conformari debet; qui si mutetur etiam hæc mutari debet. Unde illa loca rectè munita esse dicimus, si contra præsentem oppugnandi modum, multum valeant.

COROLLARIUM

§ 3. Cum per § 1. in loco munito pauci adversùs multos. potiori conditione se defendant, re-

quiritur *imo*, ut defendentes non ſint expoſiti aggreſſoribus, ſecus hi *illis*. 2*do* Omnes munimenti partes debeant eſſe ita firmæ, ut maximis tormentis reſiſtere poſſint. 3*tio* Omnes munimenti partes ita diſponantur, ut una alteram poſſit defendere. Hinc etiam omnis planities circumjecta munitioni, pateat defendentibus.

COROLLARIUM.

§ 4. Circumcirca proinde colles omnes tollantur, adeoq; loca in vallibus ſita, uti Leopolis, inepta ad muniendum.

DEFINITIO.

Figura 1*ma in qua ſectio munimenti Orthographica proponitur.* Fi: 1. Ta: 1. Vallum ABDHIL, eſt moles terrea circa locum aliquem aggeſta.

COROLLARIUM.

§ 5. Hoc in vallo tormenta tormentis hoſtium opponi debent. Cum verò hæc retrocedant ad *15 vel* 18. pedes, Vallum ſit *15. vel* 18. pedibus latum. Ex muro vallum hoc conſtrui ob ſumptus nequit, fit ergo ex terra.

COROLLARIUM Fig: 1. Tab: 1.

§ 6. Quia vallum fit ex terra aggeſta ideo foſſa MOPR. eidem adjaceat; præſertim cum hæc, aditum reddat hoſti difficilem. Quare ea ſit profunditas & latitudo foſſæ, quam requiret terra, ex ea in vallum egerenda. Vallum cum à tormentis hoſtium protegat obſeſſos, pars valli exterior EDH IL, ſit altior, à planitie AX, quàm pars valli interior ABDF.

COROLLARIUM Fig: 1. Tab: 1.

Quia terra aggeri non poteſt ad perpendiculum, ubiq; debet eſſe acclivitas: ſcilicet AB & GH & IL & MO & RP, & TW.

SCHOLION.

§ 7. *Inde liquet vallum ſervire,* 1mo *ad impediendos hoſtes, ne intrent locum munitum.* 2do *ad protegendam Urbem, res victuales, ſtationes militum, contra tormenta.* 3tio *ad deducenda tormenta in propugnacula,* & 4to *ne milites præſidiárii deſerant locum munitum.*

DEFINITIO Fig: 1. Tab: 1.

§ 8. *Lorica* Gallicè *Parapet,* eſt pars valli exterior DHIL adverſus tormenta milites in vallo conſtitutos protegens. Porro vallum Gal: *rempart.*

COROLLARIUM.

§ 9. Quia tormenta 20. v. 24. pedes terræ non pervadunt juxta *Pyrocechnicam Militarem,* craſſities loricæ ab his non deficiat: & cùm

ſtatu-

ſtatura viri ordinaria ſit 6. *vel* 7. pedum, altitudo Loricæ GH, ab his pariter non deficiat, quare in ſclopetariorum commodum *ſuppedaneum* E D G ponatur: cujus altitudo E D ſit 1. $\frac{1}{2}$ pedis latitudo D G 3. Si Lorica fuerit alta 7. pedes, duplex ſuppedaneum apponitur, ut parvæ & magnæ ſtaturæ hominibus conſulatur.

DEFINITIO Fig: 1. Tab: 1.

§ 10. *Statio Vallaris*, (*Eſpace de rempart*) ſeu ambulacrum valli E B, eſt pars valli interior, in qua & tormenta, & defenſores collocantur, latitudo ejus B E (§ 5.) eſt 24, ad ſummum 30. pedum.

DEFINITIO Fig: *1.* Tab: *1.*

§ 11. *Margo Foſſæ* L M & R S. (*La berme, Liſiere,*) eſt area 6. pedes circiter lata, ut firmitatem valli ſubſidentis conſervet, atq; terram tormentorum ictibus excuſſam ex cipiat; rectè igitur vepribus & dumetis cingitur & conſeritur.

DEFINITIO Fig: 2. Tab: 1.

§ 12. *Propugnaculum* Gallice *Baſtion*, eſt pars valli primarii F I G H, ultra reliqvum E C vallum exſtans, in quo G I & G H ſcilicet lineæ angulum propugnaculi concludentes *Facies*; I E & H R *Alæ*; C E inter alas intercepta, *chorda* & *cortina* vocatur.

SCHOLION.

§ 13. *Facies, alæ, & chordæ totum munimenti ambitum abſolvunt.*

DEFINITIO Fig: 2. Tab: 1.

Latus exterius Ø G, eſt recta à vertice ad verticem propugnaculi ducta. *Latus interius* F B, eſt chorda C E producta rectis A O, A G, occurens: *Colli dimidium* [*demigorge*] eſt recta E F vel C B, ſeu eſt ſemidifferentia chordæ C E à latere interno B F. *Radius minor* A F cui poligonum munimenti interius adſcribitur. *Radius major* A G, cui poligonum exterius adſcribitur: ſive eſt ſemidiameter poligoni exterioris.

Linea capitalis F G eſt differentia inter radium majorem & minorem, in vertice propugnaculi terminata.

Linea defenſionis major ſeu *figens* G C, eſt recta à vertice propugnaculi, ad concurſum alæ cúm chorda ducta, Gal: *la ligne de defenſe, razante ou flanquante.*

Linea defenſionis minor ſeu *ſtringens*, eſt facies uſq; ad chordam continuata: dicitur gallicè *la ligne de defenſe fichante. Ala ſecundaria*

CX est portio chordæ, inter lineã figentem & stringentem, intercepta: dicitur gallicè *seconde flanque*

Angulus poligoni BFQ, est quem faciunt latera poligoni BF & FQ. *Angulus propugnaculi* IGH, est quem facies efficiunt. *Angulus humeri EIG*, est quem ala IE, & facies IG efficiunt.

Angulus diminutus OGX, est quem latus exterius OG, & facies IG efficit. Est igitur hic, differentia inter dimidium anguli poligoni OGA & propugnaculi IGA & propugnaculi IGA. *Angulus defendens exterior* GUO est quem concursus stringentium linearum efficit.

Angulus defendens interior, est quem figens & chorda efficit, id-est angulus GXE. *Angulus centri* OAG, quem duo radii ex angulis poligoni ducti efficiunt.

Auricula est pars Alæ DE (figura 6ta tabul: 1.) quæ interiorẽ alam refractam tegit; hæc ne minuat alæ longitudinem exigua sit: idest 3tiæ alæ parti EA, ad summum æqualis. Cum ala sit maximè defensiva, omnem varietatẽ in muniendi formis inducit. Si non fuerit rotunda, humerus hæc pars dicitur.

Forum generale militum, est forum in quo congregantur milites, ut mandata accipiant. Ad hoc anguli principalium platearum conveniunt. *Forum militare particulare*, est locus, cuilibet propugnaculo, vel cortinæ vicinus, in quem conveniunt milites ex foro generali, ut vigiles levent à custodia, vel succurrant certantibus, in obsidione præsidiariis.

DEFINITIO Fig: 15. Tab: 1.

Via circularis [chemin de ronde) est via, quæ est intra murum valli, & ipsam Loricam, (62) non latior, quàm unâ perticâ, crassa 1 1. 2 pedis. vel 2, ei lorica

Fossa subcingens [fosse braye] est spatium EF, itidem latum tres quatuorve perticas, in quo tormẽta locata retrocedant. Adeoq́ hæc fossa, habet loricam, quâ tecti milites, liberè commeent. Sæpe est horizontali lineâ demissior, ad hoc facta, ut impediatur hosti, fossæ trajectio.

SCHOLION.

In hac pulcherrimè locatur septum ex arboribus vivis, ut in hortorum plateis.

DEFINITIO Fig: 7. Tab: 1.

Anterides, Gall: *Esperons* vel *Contreforts*, sunt muri, murum valli sustinentes. Solent etiam arcu-

bus

bûs *v.* fornicibûs copulari. Valent anterides, *1mo* ad sustinendâ fossam circularem. *2do* ad fortificandum murum valli, & ipsum vallum.

Fascia, Gall: *Cordon*, est lapis rotundus S. murum valli coronans circumcirca; supra quem ulterius eminet lorica. Si hic lapis S. non sit rotundus, vocatur *Plinthy*

Pes muri Gall: *Banquette*; est A resultus muri, à muro valli, ad 4tuor pedes vel plures.

Contracuniculus Gal: *Contremine*; est X. fornix cavus, latus tres, altus 6. pedes, habens multa foramina sursum, in quæ ruina muri decidens auferri possit; quæ alias ascensum hosti facilem exhiberet. *2do* ad impediendos cuniculos, vel auferendum pulverem hostis in eis positum; propter quod sit etiam fornix O. *Induſium* seu *indumentum*, gallicè *Chemise*, est murus O S. cooperiens vallum.

Putei sunt foramina perpendicularia ad horizontem, alia profundiora, alia minùs profunda *Casquanes* dicta Gallis, in ipsa lorica propè murum facta, ad effectum cuniculi impediendum.

Pons arrectarius Gallicè *pont levis*, qui elevari potest.

DEFINITIO Fig: 8. Tab: 1.

Cataracta Gal: *Herse* vel Cataracte, est craticula lignea vel ferrea, quæ effectum tormenti insititii prohibet.

DEFINITIO Fig: 9. Tab: 11.

Organum sunt ligna quadrata, crassa dimidio pede, ope axis in peritrochio demittenda, ut miles irrumpens in portam prohibeatur: gallicè *Orgues*.

Peribolus est lorica in vallo erecta adversus Civitatem, in eum finem extructa, ut protegat à rebellibus civibus. Gallicè, *Gardefou*. *Vacerræ* sunt lignorum ordines continui vel in imo fossæ, vel ad radicem valli perpendiculariter erecti, aut horizontaliter in ipso vallo prostantes, Gal: *Palissade*

Claustrum sunt ligna non altiora, quàm 4. ad 5. pedes: distantia à se, 10. pedibus, lignis transversis ligata ad impediendam violentam irruptionem. Gall: *Barrieres*. Inter parietes hujus claustri, dantur *Cruces* ligneæ horizontaliter mobiles super palo, quæ liberum passum concedant peditis ad summum equiti. Crux hæc & rota vocatur Gall: *Moulinet*. *Fornices* facti in alis retractis, vel fossa Gal: *Casemates*, sunt qui valent ad retrocessum, tormenti, & ut se in-

cen-

cendiarius retrahat, à ruina muri delabentis.

Pseudothyrum seu *porta falsa* Gal: *Poterne*, est porta per vallum excavata, prope auriculam, vel in ipsa Cortina, in gratiam secreti descensus ad fossam visitandam.

CAPUT 2dum.

Proponuntur theoremata sivè Canones Architecturæ militaris.

THEOREMA Fig: 3. Tab: 1.

§ 14. *Si sclopeta vel tormenta dirigenda sunt ad G, pártem, non plura tormenta vel sclopetarii, possunt poni in linea obliqua B D. vel A E. quàm in perpendiculari A C.*

Demonstrat: Dividatur A E. in 4. partes æquales ducanturq́ per puncta 1.2.3.4. paralellæ, ipsi A G harum à se distantiæ (ut pote perpendicula) ubiq́ eædem erunt; tum quoniam globi emittendi, aut veriús Sclopetarii & tormenta, requirunt eam distantiam ubiq́ quam habent istæ parallelæ, clarum est non plures in his lineis A C. D G. collocari posse, Sclopetarios vel tormenta, quàm in ipsa A C. si directio fiat versus G hostilem partem.

COROLLARIUM Fig: 2. Ta: 1.

§ 15. Quare A C ad quam linea defensionis est perpendicularis, est mensura quantitatis defensionis. Et hinc concluditur, quot scilicet tormenta, & sclopetarii in facie I G. ala I E, collocari possint, ex quibus N C. & O E, spatium defendi debeat.

THEOREMA.

Defensio valli fieri debet ex Sclopetis.

16. *Demonstr*: Quia primo hæc sufficit. 2*do*. facilior est. 3*tio*. minùs sumptuosa. 4*to* quia talis distantia sclopetis applicata & accommodata, commoda est; ut grando Pyrotechnica in hostem adhiberi possit.

COROLLARIUM.

17. Cum jactus sclopeti horizontalis, ultra 720 pedes Rhenanos, seu 60. perticas Rhenanas, non extenditur, *per experientiam* linea defensionis 60. perticas Rhenanas non excedat. Quidquid est, quod plures authores, plures quoq́ perticas admittant; nam: tantæ longitudinis lineam defensionis esse, exigit ictus sclopeti, ut sit validus.

THEOREMA.

18. *Munimentum neq́; ex simplicibus angulis* (ut figura 4.) *neq́; ex propugnaculis, alis destitutis*, (fig: 5.) *componi potest.*

Demonst: Quia, in primo casu, si ho-

si hostis sit positus, in angulo C ex nullo loco BC vel EC: atq; in 2do casu, si positus sit in G *vel.* H. ex nullo HK. vel GL. videri poterit. Ibi enim securus latebit, maximè quòd anguli ex terra sint manci vel ope tormentorum hostilium tales reddantur: & in angulum H vel G. nemo prodeat, obsistente crassitie loricæ.

COROLLARIUM Fig: 2. Tab: 1.

19. Propugnacula itaq; EIGH. R faciebus & alis constare debent. Sic enim fit, ut nullum sit punctum in facie GI, ala IE, cortina CD. quod ex propugnaculo OTC. nòn videatur: vel certè non videatur, ex ala secundaria CX. ex quibus alis pars IE. defendi poterit.

THEOREMA Fig: 2. Tab: 1.

20. *Facies GI. a* 24. *perticis Rhenanis nec deficere nec excedere* 30. *debet.*

Demonstr: Propugnaculum semper ab hoste invaditur; juxta dicenda in Polemica: itaq; primò, si facies sint breviores, facilis post subversionem propugnaculi, aditus hosti ad Urbem datur, Item cuniculi majorem stragem & certiorem effectum sortiuntur, nec ab obsessis facile detegun-

tur ut docet experientia.

2do. Si facies longiores fuerint, plura tormenta capient, quæ cùm tormentis hostium opponantur, validior repressio erit; accedit quod opera externa, de quibus infra, ex faciebus copiosiùs defendentur ergo.

3tio. Quoniam pro utraq; parte prima & 2da non desunt rationes; mediocris facierum longitudo, à nobis assignata, præferēda cæteris, quare facies à 24. perticis Rhenanis nec deficiat nec excedat 30.

THEOREMA.

21. *Alæ longiores, brevioribus præferuntur, si sub eodem angulo lineæ defensionis insistant.*

Demonstr: Quia tali in casu, plura tormenta in ala longiore, collocari possunt: cum verò alæ defendant facies, ad quas aditū & conatum ultimum ponit hostis, *ut ex Polemica* patebit, potētiùs hostis à facie propugnaculi arcebitur, si alæ longiores fuerint.

THEOREMA Fig: 2. Tab: 1.

22. *Ala AE insistat defensionis lineæ AH ad angulum rectum.*

Demonstr: Quia tali in situ, ala maximè longa habebitur (§ 14.)

Sed

Sed longior ala præstat breviori. (§ 21.) Igitur præfatus situs alæ ad angulū, rectū tenēdus. Nec obstat, quòd in antiquis munimentis ala I E, ad chordam C E, fuerit perpendicularis, scilicèt ut hostium oculis subduceretur, id enim, aliâ ratione obtinebitur, de quo infra.

THEOREMA Fig: 6. Tab: 1.

23. *Pars alæ inferior F D. versus capitalem X B. duarum vel trium perticarum intervallo retrahi debet.*

Demonstr: Ala D F. vel A E. cum Chorda G A, facit angulum obtusum, nimis igitur est hosti expositа. Consequenter ab eo facile pars maximè defensiva subverti posset. Igitur retrahatur ita, ut non nisi tunc videatur ab hoste, cúm hostis fuerit, juxta faciem GH. Jam verò,

COROLLARIUM Fig: 6. Ta: 1.

Recta D C. juxta quam fit retractio, ex angulo I. propugnaculi oppositi, ducatur; necesse enim est, ut tormenta non citiús videantur ab hoste, quàm hic, ad faciem propugnaculi, sit constitutus. Porro recta A B. producatur juxta lineam defensionis H A.

THEOREMA Fig: 6. Tab: 1.

24. *Alæ refractæ geminentur, & fossa à se separentur.*

Demonstr: Sic enim in primo casu, ala exterior erit inferior, magisq; ad lineam fossæ horizontalem accedet, consequenter magis hostem ad faciem propugnaculi GH. accedentem, ex D F. tormenta ferient. Fossa autem ideo fiat, ne gránatæ hostiles noceant: ne terra delapsa vi tormētorum ex superiore ala, inutilem reddat inferiorem álam. Addo fumum non obstare constitutis in ala superiore, utpote qui mox evanescit.

THEOREMA.

25. *Angulus propugnaculi non debet esse minor* 60. *meliùs, si major fuerit.*

Demonstr: Angulus minor 60. reddit angustum, ac prope incapax tormentorum, propugnaculum. *2do.* facile hostium vi deiicitur. *3tio.* Rescissionibns locum non relinquit. *4to.* Aut alam breviorem, aut lineam defensionis justo longiorem reddit; quod ex delineatione talis propugnaculi potest patere, & inde triangulum æquicrurum & scalenum vix muniri potest. Quare vel sit ad mínimum

nimum 60. graduum vel plurium

SCHOLION.

Disputatur an excedere vel deficere á recto debeat angulus propugnaculi, & sunt rationes pro utraq; parte, non adeo urgentes.

THEOREMA Fig: 2. Tab: 1.

26. *Lineæ semicolli EF & FR. majores minoribus præstant.*

Demonstr: Quia propugnacula reddunt capaciora tormentorum *2do* quia, rescissionibus dant locum, ac quia duplicatæ alæ & retractæ (§ 24.) id requirunt.

PROBLEMA Fig: 6. Tab: 1.

27. *Determinare magnitudinem, unius semicolli A B.*

Resol: Quantitati retractionis AF, adde *primo* latitudinem fossæ OK. *2do* (figura 1ma) Adde duplam latitudinem ambulacri, ABD seu AF. Item duplam latitudinem loricæ DHIL. seu FL; prodibit longitudo semicolli AB [fig: 6ta) Hoc enim exigit duplicata ala, & ibidem duplex ordo tormentorum collocand9: Relinquitur quoq; spatium in medio propugnaculi inter alas per quod devehantur tormenta, ad faciem EX.

THEOREMA Fig: 1. Tab: 1.

28. *Vallum ABDHIL, minùs altum, meliùs est altiore vallo.*

Demons: Quia alias fossam, viam coopertam, tegeret, adeoq; hostis extra ictus tormentorum securus, hic degeret, ex eo; quòd inclinari sic tormenta non possent.

COROLLARIUM.

Quare à horizontali AX, 16. vel 14. pedes emineat: undè si subtrahas altitudinem Loricæ EDHIL, restat alzitudo ambulacri EF. Et si hac ratione ædificia, tormentis hostium exponãtur, id inevitabile est; nam hæc bombis in cinerem, hostis redigere potest. Etsi autem altius vallum, magis ab ascensu hostem prohibeat, tamen vallum, nunquam hostis conscendet, nisi priús cuniculo illud everterit.

COROLLARIUM.

29. Cum hostis, extra Urbem, positus, ex munimento petend9 sit, opera quæ centro munimenti propiora sunt, sint quoq; altiora: & inde vallum, viâ coopertâ, ac ejus loricâ, altius est.

THEOREMA.

30. *Fossa latior, & minùs profunda, præstat fossæ, quæ magis profunda & minus lata est.*

Demons: Quia *primo* talis fossa,

difficilior eſt hoſti, ad traicien-dum. *2do.* Difficiliùs Vinea, per eam conſtruitur. *3tio.* Quia in hac Hypotheſi, ictus in hoſtem dati, ſunt horizontaliores, adeoq; certiores.

COROLLARIUM.

31. Cum per foſſam hoſtis mu ros conſcendat, foſſa integra alæ pateat, quare *primò* ala & foſſa, ejuſdem ſit latitudinis. *2do.* Sit hæc faciei paralella, ſi ala ſit, ad lineam defenſionis, perpendicu-laris: Si verò ala non ſit perpen-dicularis, ad lineam defenſionis, ſit latior foſſa prope humerum propugnaculi, juxta vero angu-lum, non item: ad angulum pro-pugnaculi foſſa in ſemicirculum abſcinditur, propter ejuſdem fir-mitatem & ut hoſtis melius pa-teat, ſi in illa abſcondatur.

COROLLARIUM Fi: 1. Ta: 1.

32. Cum foſſa quo ad profun-ditatem excedere duas perticas, & deficere ab una non debeat; *Latitudo* foſſæ patebit, ſi per ejus profunditatem, groſſitiem valli diviſeris: quoniam longitudo val-li & foſſæ pro eodem ſumitur ut ſi per profunditatem NO divi-ſeris planum ABDHIL. *Accli-vitas* verò foſſæ terreæ determi-natur ſi MN ſit æqualis NO: vel ſi muro muniatur, NM, ſit $\frac{1}{5}$ NO.

COROLLARIUM.

33. Cum Architecti diſputent, de prærogativis foſſæ ſiccæ, & aquâ plenæ, Architecti conditi-oni loci, ſe ſe accomodent. Ma-ximè quod foſſa ſicca præſtet a-quâ plenæ, ex his rationibus, *1mo* quod eruptionibus quæ ſunt maximi momenti, det locum. *2do* Quod repulſo militi præſidiario, qui erupit in hoſtem, certiſſi-mum tutamen præbeat. *3tio* quia facilius opera externa (ad quæ hoc in caſu daretur commeatus) defendi poſſunt.

CAPUT 3tium.

De operibus internis atq; de munitione regularis Fi-guræ.

PROBLEMA.

34. *Explicare differentiam inter munitionem Belgicam ſeu Hollandi-cam, Gallicám & Italicam.*

Reſolvitur. Hollandi, hæc obſer-vant. *1mo* ut angulus propugna-culi ſit acutus non tamen minor 60. gradibus, rarò rectus, nunquã obtuſus.

2do. Ut Cortina ad faciem ſit

ut

ut 3. ad 2: quare cortinæ dant virgas 36. ſeu perticas *72.* & faciei virgas 24. ſeu perticas 48.

3tio. Si Linea poligoni exterior habet 80. perticas, interior 60. hæc *Fournier.* Juxta Wolfium ala ad fáciem fit ut 1. ad 2, ad chordam ut 1. ad 3. angulus propùgnaculi ad angulum poligoni ut 2. ad 3. vel ut 1. auctum *20.* vel 15. gradibus ad *2.*

35. *Galli* à Franciſco I. ad Ludovicum XIII, ſemper conſtruebant angulum propugnaculi rectum, vel obtuſum, in munimentis plurium, quàm 5. laterum: non ſe defendebant recta, ſed ex latere. Nunquam ponebant lineam defenſionis majorem, quàm 120. perticarum. Poſtquam verò, exercitus Gallicus, enituit viris Matheſi & peregrinationibus claris, factum eſt, ut nunc in Gallicis munimentis, non admittatur angulus propugnaculi major, rectô, in figuris pentagonum excedentibus.

2do Galli inquantum poſſunt in tantum curant, ut copioſi ignis, ſint capacia propugnacula, & cortinæ.

3tio Dant alis & ſemicollo 21. uſqꝫ ad 30. paſſus geometricos.

Lineam defenſionis maximam faciunt 200. paſſuum Geometricorum, ex eo, quòd in hac diſtantia plures ſclopeto interfecti ſint.

36. *Itali* angulos rectos & obtuſos admittunt imò & acutos, majores 60 gradibus; alam ſecundariam faciunt $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{2}$ totiꝰ cortinæ

SCHOLION.

37. *Freyſtagius formam Belgicam muniendi ita determinat: ut ala in quadrato ſit* 6. *in pentagono* 7. *in Hexagono* 8. *in Heptagono* 9. *in Enneagono* 10. *in decagono* 11. *in reliquis figuris* 12. *perticarum: unde facies juxta illum* 24. *perticarum, chorda* 36.

SCHOLION.

Quia in Belgica forma ala perpendicularis eſt ad cortinam, ideo eſt imperfecta.

DEFINITIO.

38. *Ichnographia* munimenti eſt delineatio, ambitum munimenti & latitudinem ſingularum partium exhibens.

DEFINITIO.

39. *Orthographia* munimenti eſt delineatio geometrica, ſectionis verticalis munimenti, ac ſingularum partium.

SCHOLION.

Quia formæ munimenti ſunt va-

riæ

riæ, ideo etiam & orthographiæ earum ac ſcenographiæ ſunt diverſæ.

DEFINITIO Fig: 10 Tab: III.

40. *Munimentum Comitis de Pagan*, habet in *majoribus* munimentis latus externum A B 100 perticarum, Faciem B F 30. perticarum. In *Minoribus* illud 80. Hanc 25. In *mediocribus* illud 90, Hanc 27. & $\frac{1}{2}$ & *perpendiculum* C D 15. perticarum: alas vero F H & E G ad lineas defenſionum A H & B G perpendiculares facit.

PROBLEMA.

41. *Supputare, angulos & lineas in munimento Paganiano.*

Reſolvitur. In Triangulo ad C rectangulo C B D, ex notis per § 40. *1mo* C D 15. perticarum, C B utpote dimidio latere externo, & angulo ad C recto, invenietur angulus C B D imminutus per Trigonometriam, qui è dimidio angulo C B Z ſubductus, relinquit dimidium angulum E B Z Hinc.

2do In eodem triangulo C B D inveniatur latus B D, ex quo ſubtrahatur facies B F, nota per §40. relinquetur D F

3tio. Rurſus auferatur angulus imminutus C B D ſupra numero 1mo inventus ex 90. gradibus, remanebit angulus C D B, qui duplicatus, erit angulo A D B æqualis, nam C D B, cum addito C D A æqualis A D B.

4to. Eſt triangulum D H G æquicrurum, propter D H æqualẽ D G. Ergo anguli ad baſim ſunt æquales; Inde eſt D G H æqualis D H G. cum autem in omni triangulo omnes anguli ſunt æquales duobus rectis, ideſt 180. gradib9; quare A D B ſeu G D H ablatũ ex 180. gradibus, dat G†H angulos, quorum dimidia G & H erunt æqualia. Vel certe cum A B & H G ſunt parallelæ, erit angulus D G H, æqualis alterno G B A, ſeu imminuto. Rurſus quoniam anguli deinceps ſunt æquales duobus rectis, ſeu 180 gradibus; ſi G D H ſubtrahatur ex 180 gradibus, manebit angulus deinceps H D F

5to. Quoniam D H F eſt rectus & in omni triangulo, omnes anguli ſunt æquáles duobus rectis, ſi H D F, ſubtrahatur à 90. gradibus, manebit angulus D F H in Triangulo D F H: & hic angulus D F H, ſubtractus à 180 gradibus, dabit angulum ſuum deinceps B F H, ſcilicet Angulum humeri: anguli B D Z † D B Z ſubducti, ex 180. gradibns, relinqvunt

angu-

angulum BZD in Triangulo DBZ

6to Jam si omnes anguli sunt noti, possunt esse & lineæ notæ, calculo Trigonometrico, quoniam per *Numerum secundum* notum est in Triangulo FDH, latus FD, & angulus FDH Trianguli DFH rectanguli ad H, invenietur ala FH; si fiat ut sinus totus, ad sinum anguli FDH, ita FD, ad HF alam; & si fiat ut sinus anguli BZD ad sinum anguli BDZ, ita DB ad BZ capitalem.

7mo. Fiat item ut sinus anguli FDH, ad sinum anguli DFH, in triangulo DFH, ita ala FH *Numero* 6. inventa, ad H*D*. Et si at ut sinus anguli BDZ ad sinum anguli DBZ in triangulo DBZ, ita capitalis BZ *numero 6to* invẽta, ad DZ, ex qua si subtrahatur DH, relinquetur semicollum HZ

8vo. Fiat ut sinus anguli DHG, (qui est æqualis DGH) ad sinum GDH, seu sinum complementi anguli D, ita DH ad HG *cortinam*, sic ergo omnes fundamentales lineæ, quo ad suam longitudinem determinabuntur. Sed hæc omnia ope Canonis & per Logarithmos perficiantur.

9no. Si quis semidiametrum desiderat; quoniam notus est angulus centri in Poligono per *Geometriam*; ideo fiat ut sinus anguli centri ad sinum dimidii anguli Poligoni, idest sinum anguli ZBA; ita AB, ad BZ continuandam usq; ad centrum: hæc erit radius poligoni; pro quo tamen determinando sit sequens tabella quæ radium in munimento maximo, mediocri, minimo determinat: serviet etiam hæc tabella, ad explorandum utrum area sit capax munimenti construendi. In tabella hac primus numerus perticas, 2dus pedes notat. Pertica porro habet 12. pedes.

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
max	850. 1	100	115. 3	130. 8	146. 2	161. 9	177. 5	193. 2
medi	76. 4	90.	103. 9	117. 7	131 7	145. 8	154. 8	173. 10
mini	86. 1	80	92. 1	104. 6	116. 11	129. 5	141. 4	155. 7

Scho-

SCHOLION Fig: 10.

Qui Trigonometriâ non eſt exculsus, aut Canone deſtitutus eſt trigonometrico latus AB juxta § 40. dividat in 100 vel 90. vel 80. partes, pro ratione munimenti, maximi, mediocris vel minimi. Hoc latus ſic diviſum, ſerviet ſcalæ loco: applicando ſingulas lineas circinô ad latus AB diviſum in ſuas partes, angulorum verò quantitatem determinabit transportatoriô.

PROBLEMA Fig: 10. Tab: III.

§ 42. *Ichnographiam munimenti Comitis de Pagan perficere.*

Reſol. Paretur ſcala, quæ perticas verbi gratia, uti hic 100, deſignet, juxta regulam traditam ſcholio immediato, latus ſcilicet poligoni ut ſolet conſtructi, radiô ex tabula § 41. aſſumptô externum A B, dividatur bifariam in C, inde fiat perpendiculum CD, 15. perticarum juxta § 40

2do. Ducantur lineæ defenſionis BD & A D, ulterius producendæ per punctum D, in quib9

3tio. Juxta § 40. reſecentur facies EA & BF atq́ ex punctis F & E, demittantur perpendiculares ad lineas defenſionis A H & BG erunt alæ HF & GE. Jam GH chorda.

4to. Alæ iſtæ dividantur bifariam, in I & K, per quæ, agantur lineis defenſionum parallelæ ut in figura. 1

5to. Fiat HL æqualis 3 2 perticæ, in majoribus; in minoribus munimentis æqualis duabus perticis; erit hic *refractio* alarum, adeoq́ ſpatium horizontale & vacuum.

6to Fiant 3 alæ inter ſe parallelæ æquales 3 1/2 perticæ: exquibus 1 & 1/2 loricæ, duæ vero ambulacro deſtinentur: poteſt etiam ala media excedere minimam lõgitudine 1 perticâ, vel 1/2 perticæ in majoribus munimentis: in minoribus etiam 1/4 ad exceſſum admittit; *ala* verò ſuprema ſuam loricam jungat cum lorica propugnaculi.

7mo. Foſſa lineîs *q p.* parallelis, determinata, ſit lata 8. perticarum.

8vo. Fiant colla *p* 6. parmulæ, 15. perticarum; & *facies* parmulæ *r* 6. 25. perticarum; *collum p* 6. bifariam dividatur in *t*, ductis paralellis *t*C, ut fiat parmula interior *t* C *t*. Foſſa par-

mulæ

mulæ faciebus paralella sit 6. perticarum.

9*no* Vallum *Uqw* propugnaculi sit latum 7 & $\frac{1}{2}$ perticæ; ex quibus Loricæ 1. $\frac{1}{2}$, ambulacro 2 perticæ dentur; reliquum declivitati valli; fossæ hujus valli latitudo est 6. perticarum.

10*mo*. Denique via cooperta designetur intervallo duarum, & lorica declivis 6. perticarum intervallo.

COROLLARIUM Fig: 11. Ta: III.

43. Orthographia alarum hæc est: ala infima quo ad altitudinem, est 1. media 2. 3tia 3. perticarum. Acclivitas interior est dimidiæ perticæ: Loricarum altitudo interior ordinaria, 6. pedum exterior 4 vel 5 pedum. Latitudo fossæ intra propugnacula ipsa 4. vel in majoribus munimentis 5. perticarum. Altitudo ambulacri in utroq; propugnaculo 1. & $\frac{1}{2}$ perticæ, Profunditas fossæ primariæ 1. & $\frac{1}{2}$ perticæ. Reliqua, ex principiis generalibus, cap: 2di, determinantur.

SCHOLION.

§ 44. *Hoc munimentum præstantius Belgico est, habet tamen vitia: imum quòd auricula plus æquo major: 2dum quòd alæ refractæ sint angustæ, adeóq; bombarum furori sunt expositæ. 3tio quòd vallum propugnaculi sit justo spatiosius. 4to. Quòd sit forma sumptuosior.*

DEFINITIO Fig: 12. Tab: IV.

§ 45. *Methodus muniendi Blondeliana* est quæ ab angulo polygoni v.g. *pentagoni* 108 gr, subtrahit rectum & residui 18. parti tertiæ, uti hic 6. addit semper 15, ut prodeat *angulus diminutus* ABE uti hic 21 gr: habetq; latus externum 100. in majoribus, in minoribus 85. pertic: latus item externum AB dividit in 10 partes, æquales & 7 assignat lineis defensionum AF, BE: faciebus verò HB, AG dimidium ipsius DB.

PROBLEMA Fig: 12. Tab: IV.

§ 46. *Angulos & lineas in munimento Blondeliano supputare.*

R. *imo* Quoniam notus (§ 45.) angulus diminutus ABD & BAD ac latus AB, in triangulo ABD, invenietur per *Trig*: 1mo angulo ADB. *2do* latus BD, hincq; ejus dimidium BH facies, itemq; *per Geom*: EDF verticalis ADB, hujusq; deinceps FDH: item latus DH & DG.

2do

2do Rursus in triangulo FDH ex datis HDF, DH ac recto F invenietur per *Trig*: FH *Ala:*

3tio. In triangulo EDF datur EDF *per num:* 1. adeoq; dabitur summa F + E, cujus dimidium, ut pote in æquicruro, erit angulus F: datur etiam latus FD *per num:* 2; invenietur adeo per *Trig:* latus EF

Reliquorum angulorum & linearum quantitas invenitur ut § 41.

SCHOLION.

§ 47. Verum enimverò ne chartam oneremus numeris, exemplificationem horum problematū, lectionibus reservamus.

PROBLEMA Fig: 12. Tab IV.

§ 48. *Munimentum secundum methodum Blondelli delineare.*

R *1mo.* Ex § 45. assumatur, latus externum, AB: atq; inveniatur angulus diminutus ABE; quorum ope construatur triangulum æquicrurum ABD.

2do. Dividatur AB, in 10. partes, denturq; B E, A F partes 7. erunt AF, BE, lineæ defensionū, & EF chorda.

3tio. BD dividatur bifariam in H erit HB facies: & ex H dimittatur perpendiculum ad AO erit HF *Ala.*

4to. Sit HI 5. pert: & regulâ ad A & I applicatâ, ducatur I M, fiatq; retractio alarum ad I $2\frac{1}{2}$, re tractæ tres alæ sint latæ 3. pert: atq; lineis parallelis IF determinentur. Porro in alis retractis sit lorica $1\frac{1}{2}$ ambulacrum $1\frac{1}{2}$ perticæ Spatium verò residuum O N P. suggestu altiore repleatur; servata eadem latitudine loricæ.

5to. Fossa faciebus paralella, latitudine *d* Q adæquet H F, sitq; in medio alia fossula *a d b* lata 3. $\frac{1}{2}$ perticar.

6to. Ex H & G fiat intervallo HG, intersectio in C

7mo. Sit HQ 3. & linea ad C & Q applicata ducatur CQ datura faciem *C d* parmulæ.

8vo. Sit QR & *dg*, 5 pert: latitudo fossæ circa parmulam *e C d.*

9no. Sit exterius vallum *bg* latum 2. perti: *bg* producta collum *parmulæ* determinabit.

10mo. Porro loricæ valli exterioris, utpote ex muro construendæ, dentur pedes 8. vel 10. loricæ autē parmulæ $1\frac{1}{2}$ ambulacro $2\frac{1}{2}$ per

11mo. Ad *d* sit facies retracta,

sit

in qua ſit ſuggeſtus humilior, ad foſſam valli exterioris defendendam 5. *pertic*, latitudo quoq; *gm* 5. pertic.

12*mo*. Semicolla perſpiciliorum *m k* ſint $\frac{1}{2}$ ſemicolli parmulæ *ecd:* foſſa circa perſpicilia, ſit paulo minor 5. perticis. 1

13*tio*. Via cooperta ſit lata 3. 2 pert: vel 4. declivitas loricæ ſit 6. perticarum.

COROLLARIUM.

§ 49. Quod ſi perpendiculum ſit notum, & lineæ defenſionis quantitas, ac ſemidiameter major, Ichnographia ſive protographia Blondeliana, inſtar Paganianæ § 42. abſolvi poteſt: in hunc finē ſit ſequens tabella.

In munitionibus majoribus.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid major	70 $\frac{1}{2}$	85	100	115 $\frac{1}{4}$	130 $\frac{3}{4}$	146 $\frac{1}{4}$	161 $\frac{3}{4}$	177 $\frac{1}{2}$	193
Linea defens:	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Perpendiculū.	13. 4	19. 2	23. 2	26. 4	28. 8	32. 0	32. 5	33.	34. 2

In munitionibus minoribus.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid: major	60	72 $\frac{1}{4}$	85	98	111	124 $\frac{1}{4}$	137 $\frac{1}{2}$	151	164. 4
Linea defens:	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Perpendiculum	11. 4	16. 3	19. 8	22. 4	24. 6	27. 2	27. 6	28. 1	29. 1

COROLLARIUM.

§ 50. In Orthographia ſervandi canones *cap: 2di:* ſitq; alæ infimæ altitudo præter loricam, 9 vel 12: mediæ 18. vel 24, ſupremæ 27. vel 36. lorica ſit pedum 6, in omni ala. Altitudo ambulacri in parmulis 12 vel 15 ped: lorica 6 vel 8 ped[illegible]

SCHOLION.

§ 51. Methodus Blondeliana re & tè respondet canonibus cap: 2. sed sumptus & spatium magnum exigit.

DEFINITIO.

§ 52. *Methodus Vaubaniana* est, quæ facit latus externum in majoribus 100. in mediocribus 90, in minoribus 80 perticarum: faciebus dat $\frac{2}{7}$ lateris; perpendiculo in quadrato $\frac{1}{8}$ in pentagono $\frac{1}{7}$ in reliquis polygonis $\frac{1}{6}$ ejusdem alas habet retractas: chordæ præstruitur forcipula humilior; fossæ parmula.

PROBLEMA Fig: 13.

§ 53. *Invenire omnes angulos & lineas in forma Vaubaniana.*

℟. Quærantur omnia ut in Paganiana § 41.

PROBLEMA Fig: 13.

§ 54. *Munimẽtũ Vaubanianũ delineare*

℟. *1mo.* Ex medio lateris AB, sit demissum perpendiculum CD $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{6}$ § 52, ducanturq; BD, AD ulterius protractæ.

2do. Latus AB dividatur in 7. partes, sitq; FB $\frac{2}{7}$ AB & AE.

3tio. Ex E demissum EG perpendiculum ad GB dabit alam EG

4to. EG dividatur trifariam (potest & quadrifariam) deturq; auriculæ 3tia [imo 4ta] pars EG.

5to. Retrahatur ala ad $2\frac{1}{2}$ perticas in GK.

6to. Ope trianguli æquilateri LMK, super LK constituti determinetur *Ala* concava.

7mo. Fiat EO & FN 2. vel 3. pertic.; ducaturq; NP paralella ipsi FH.

8vo. DN dividatur bifariam in R; ducatur RT parallela FH & DT parallela GH, ad formandã fractam forcipulam, cujus latitudinem, dabit latitudo loricæ & valli ex cap: 2. determinanda.

9no. Jam forcipula simplex QOD, fit ductîs lineis OD, OQ.

10mo. Ex F, E intervallo FE fiat intersectio in *a*: intervallo alæ LK fiat fossa faciebus parallela: tũ parmulæ facies *ac*, *ab* lineâ ad *a* itemq; ad F & E appositâ designentur: his faciebus fossa adjacens sit 6, perticarum.

11mo. Producatur facies *ac* in *e* sitq; *de* $12\frac{1}{2}$ vel 15. & *gf*, 5. ad summum 6. perticarum, ita obtinebuntur perspicilia.

12*mo*. Sit *ik*, *ih* $7\frac{1}{2}$ totidemq; perticar: *hm* facies parmulæ in perſpiciliis: huic adjacens foſſa duarum perticarum. Lorica declivis & via cooperta ordinariam habet menſuram.

13*tio*. In *n* ſunt plateæ militum, in quas conveniant. *o* & *p* ſunt loricæ tranſverſæ defenſioni ſervientes, latæ 2. perticas.

SCHOLION.

§ 55. *Pro Ichnographia & Orthographia partium determinanda ſervi- et ſequens tabella* IMO *exprimens radium in munitionibus majoribus mediis & minoribus: Numerus* 1. *pertizdus pedes indicat.*

Radius	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Major	70. 3	85. 0	100	152. 5	130. 8	140. 1	161. 9	177. 6	193. 1
Medius	63. 5	76. 6	90	103. 8	117. 4	131. 6	145. 8	159. 8	173. 9
Mino:	56. 2	68. 0	80.	92. 2	104. 0	117. 0	129. 0	141. 0	154. 0

Nomina partium	Latitudo	Altitudo
Acclivitas interior muri	1 ped:	12
Molis terræ	3 -	16 ped.
Ambulacrum	30 1 - - -	18 1
Suppedaneum imum	1 2 -	1 2
alterum	3	1
Acclivitas loricæ interior	1	1 2
exterior	2	(inter 4 2
Lorica	18	(exteri 3
Acclivitas muri	4	
Exterior	3	

Pro Parmula.

Acclivitas interior	6 ped.	
Ambulacrum	25 $\frac{1}{2}$	13

Suppedaneum imum		1	1
		1 2	1 2
Alterum		3	1 1 2
Acclivitas loricæ		1	1 2 exter: 1
Lorica		15	4 2 inter
Acclivitas exterior valli		8	

Pro Fossa.

	valli	parmul	perspicilio.
Latitudo superior	114 ped	72	54
inferior	108	68	51. 1
Acclivitas	3	2	1 2
Profunditas	18	12	8

SCHOLION.

§ 56. *Possunt etiam in hac forma Vaubaniana aliter latitudines & altitudines determinari. Scilicet altitudo* valli 15. *acclivitas si sit ex terra* 15. vel 10' *si ex muro* 3,' loricæ 6,' *exterior* 3' *vel* 4' *ne tegat viam coopertam:* suppedaneum *unum latum est* 4' *vel* 5,' *geminatum* 2' $\frac{1}{2}$ *altum* 1'. *Ambulacri altitudo* 1 $\frac{1}{2}$ *pert.* crassities muri *superior* 5,' *inferior* 5*ta pars altitudinis: latitudo*, fossæ à 9 *ad* 11 *perticas, inferior* 7 $\frac{1}{2}$. *profunditas a* 12' *ad* 22. *si fossula in medio fossæ fit, est lata* 10, *profunditas* 6, *latitudo viæ coopertæ* 2 $\frac{1}{2}$ *pertic: altitudo loricæ* 6,' *ped. acclivitas a* 7 $\frac{1}{2}$ *ad* 15. *perticas.*

SCHOLION.

§ 57. *Parmulæ latitudo* 5 *vel* 5 $\frac{1}{2}$ *perticarum: altitudo deficit ab altitudine valli* 6. *pedibus: latitudo fossæ* 5. *vel* 6. *perticarum.*

SCHOLION.

§ 58. *Methodus Vaubaniana quàm vis præclarior sit quàm Paganiana, habet tamen defectus* imo. *Quia perspicilia nimis longa, vix defendi possunt,* 2do. *quia facies hosti exponitur,* 3tio *quia propugnacula nimis magna facit.*

DEFINITIO.

§ 59. Methodus *Vaubaniana recentior* quæ propugnacula [Gallis *bastion detâche*] præstruit minoribus, & chordam duplicatâ tegit parmulâ, atq; forcipula humiliore

PRO-

PROBLEMA Fig: 14. Tab: V.

§ 60. *Munimentum 2dum methodum novam Vaubanianam delineare.*

R. *1mo* Delineentur propugnacula ut § 54. itemq; forcipula H CI & fossa *a* N, faciebus paralella, ex puncto D ducenda.

2do Productæ facies ubi determinaverint punctum O & N, ducatur E P, cui parallela fiat IL, amplitudinẽ forcipulæ effectura.

3tio Per P & G ducantur PK, GM parallelæ AD, EB, quibus.

4to. Intervallo 3 vel 4 perticarum, ducatur TQ parallela, faciem RQ 5 vel 6, vel 7, pertic. determinatura. Ala RS sit paralella EP, ducenda ex R.

5to Fiat EZ 5. perticarum: & ex E, D intervallo 22 perticarũ intersectio in *c* & regulâ ad *c* & Z applicatâ ducatur facies *c d* & ex E humero, *b e* facies interioris parmulæ.

6to Reliqua fiant ut supra § 54.

SCHOLION.

§ 61 *Est etiam modus muniendi Vaubanianus alius, quo primũ Brisacũ munitum, quem modum collegit Sturmius. sunt & alii, quos longum esset referre. Reliquos studium & scholastica exercitatio commonstrabit.*

PROBLEMA Fig: 2 Tab: 1.

§ 62. *Munimentum Belgicum sine trigonometrico calculo delineáre.*

Resol: 1mo. Latus internum Poligoni *b f* dividatur in 5. partes æquales: erit semicollũm *e f*, æquale $\frac{1}{5}$, capitalis FG æqualis $\frac{2}{5}$

2do Chorda *c e* dividatur in 4 partes æquales: erit una earundẽ *ala e i* reliqua ex canonibus determinentur.

Aliter ex Georgio Fournier Soc: JESU

Resol: 1mo Circulus dividatur in tot partes, quot volo laterum habere munimentum, atq; per pũcta *b, f, g*, ex centro, *a* ducantur lineæ *ab, af, aq.*

2do. Subtensa *bf*, dividatur in 6. partes æquales: sitq; semicollũ *ef*, *rf*, *cd* $\frac{1}{6}$. Sit etiam *ala ei*, perpendicularis ad chordam, & æqualis *ef.*

3tio. Ab extremis alæ ducatur occulta *ih*, cujus dimidium transferatur in *g*, ducaturq; facies *ig*, [sed in quadrato & Pentagono, & triangulo regulari, ducta linea ex *c*, extremitate Cortinæ, per *i*, determinat faciem *ig.* Quare in his figuris, ala 2daria *cx* non da-

SCHO-

tur. Reliqua determinentur ex canonibus capitis 2di.

SCHOLION.

§ 63. *In hac forma Belgica determinanda magna diversitas authorum est, ex illis tamen is rectiùs eam describit, qui á Canonibus capitis 2di minus recedit.*

SCHOLION.

Inutiliter tempus tereremus, si pro singulis formis hic allatis, speciales Orthographias, ideſt altitudinem valli, fossæ, loricæ, designaremus. Ex Canonibus enim capitis 2di id luculentiùs patet, quanta amplitudo, crassities, altitudo cuiq; operi danda; interim hic adferemus sectionem Orthographicam munimenti, ut ex illa omnium partium altitudo inclarescat, & crassities.

PROBLEMA Fig: 15. Tab: 1.

§ 64. *Orthographiam partium munimenti delineáre.*

Resol: 1mo In linea *a x* sit *ab*, æqualis 20, *declivitas* ambulacri: vallum *b d*, æquale 42. & *de* æquale 10. *declivitas* exterior valli (quæ longè minor esse potest, si ex muro construendum vallum sit) *Latitudo br* 24 lorica 18, via circularis 6 pedum in qua lorica 2 vel 4, via ipsa 2 vel 4 pedum. Jam *bb* 20 pedum, ubi lorica contra civitatem *Gárdefou.*

2do. Pro fossa subcingẽte *fosse braye* sive pro statione promurali sit *eo* æquale 18.' *og* 18', latitudo loricæ promuralis; cujus altitudo ex principiis universalibus loricæ, determinetur.

3tio. Sit *g s*, æqualis 6', *margo* valli: sit *s h* æqualis *hi* æqualis *lk*, æqualis *l n*, æqualis 12' *declivitas* fossæ: & *latitudo* fossæ imæ *in* æqualis 72 & *sk* superior 96.

4to. Sit *via cooperta lz* æqualis 13' *lorica* ejus *lm* 96 altitudo 6. pedum.

Aliter ex Fournier.

Fournier stationem provallarẽ omittit: ita igitur *Figura* 15 inspicienda, ac si illa statio provallaris non esset.

Resol: 1mo. Fiat scala pro passib9 vel 50 vel 45. passus verò continet 5 pedes, qui in scala poterunt designari, imo designentur.

2do. Fiat in linea *ax, my* latitudo fossæ aquâ plenæ, æqualis 10. pedib9, profundæ ad minimum 7, ad maximum 8. pedes.

3tio. Fiat *Zm* æqualis 50. pedibus, *longitudo* loricæ declivis.

4to. Fiat *l k* æqualis 20, pedibus; ex qua sumantur 3 pedes, pro latitudine suppedanei & 3 sursum

pro

pro vacerris (*Paliſſade*)‖ ſeu pro tignis erectis verticaliter, altis 5. ped. [altitudo hujus loricæ acclivis contineatur inter 6. vel 9. pedes] viæ coopertæ latitudo inter 20. vel 24. pedes.

5*to*. Sit foſſa *k s*, 15. paſſuum 75 pedum: hujus latitudo contineatur inter 15. vel 25, paſſus, profunditas inter 15. vel 25. pedes.

6*to*. Immediatē ad foſſam ſumatur *cd* 8 pedum craſſities muri, ex quibus 2. pro craſſitie & 6 pro via circulari [*Chemin de ronde*) craſſities hujus muri inter 8. & 12. pō ſita: altitudo longè ſuperat loricam declivem. Via circularis poteſt creſcere in latitudine ad 10. pedes. Lorica ejus 4' alta. Si veró ibi eſſet *foſſe braye*, lorica erit alta 6. pedes, lata 20, & ambulacrum poſt loricam 45. vel 60 pedum.

7*mo*. Fiat *c a* valli latitudo 15. paſſum 75. pedum; poteſt creſcere ad 20. paſſus.

8*vo*. Acclivitas exterior loricæ valli $\frac{2}{3}$ altitudinis. Porro

Altitudines partium ita determinantur.

Scilicet ſi erigantur perpendiculares in *a x* 1*mo* foſſa *m y*, profunda pedibus 7.

2*do*. Suppedaneum ad *Z* latum 3, altum, $1\frac{1}{2}$ Vacerræ 3bus pedibus à Z. verſus X, removeantur altæ 5.

3*tio*. Declivitas *lk*, *h* $5\frac{2}{3}$ altitudinis foſſæ.

4*to*. Foſſula intermedia *p q* 12' ped lata, quomodocunq; profundā: altitudo valli 15. pedum.

5*to*. Lorica valli alta 6. ubi *r*, ubi *c*, 3. pedum: ad hanc loricā ſuppedaneum fiat latum 4 pedū altum unius $\frac{1}{2}$ pedis.

SCHOLION.

§ 65. *Fournier marginem valli 6. pedum ponit inter viam circularem & ipſum vallum: jam verò murum viæ circularis facit, communem cum muro foſſæ. Viam circularem longè in feriùs quám de Chalez ponit: foſſam ſuccingentem, in alia Orthographia elevat ſupra lineam terræ a x, ut ſcilicet emineat loricæ declivi. Ergo cum magna ſit diverſitas inter authores his in rebus, ille optimé conficiet orthographiam: qui Canones capitis 2di fuerit ſecutus.*

SCHO-

SCHOLION.

§ 66. *Quia Hollàndi terreæ munimenta habent, ideò via circulari non cinguntur.*

CAPUT 4tum.

De operibus munimenti externis.

§ 67. Hæc ſunt quæ intra viam coopertam & vallum conſtruuntur. Sunt autem *forcipula ſimplex* Fig: 13. *Dom:* vel *compoſita* DRN Fig: 13. cujus conſtructio ibidem exponitur.

2*do*. *Parmula b a c* ſimplex Fig: 13. *Parmula duplicata t c t* Fig: 10. cujus conſtructio ibidem & ex Canonibus patet: hæc parmula dicitur vulgo *Ravelin*. Item *lunula*, *opus cornutum*, & *opus coronatum*, inter opera externa numerantur. His adde caudam hirundinis, quæ eſt inſtar forcipulæ, eſtq; ſimilis caudæ hirundinis.

PROBLEMA Fig: 16. Tab: VI.

Lunulam conſtruere.

§ 68. *Reſol: 1mo.* Producta ultra foſſam capitalis *i e*, ſit $\frac{2}{3}$ ipſius *a b* faciei. 2*do*. *a b* & *b c* producuntur in *a* & *f*. 3*tio*. Regulâ ad angulũ foſſæ R & ad *e* capitalem applicatâ, ducantur *d e*, *f e* facies lunulæ, vel hæ fiant ipſis *a b*, *b c* parallelæ. Partes lunulæ, ut lorica, ambulacrum ex canonibus cap: 2. determinentur.

Aliter.

Productis faciebus *a b* & *bc*, ultra foſſam, fiat *b d*, *g f* 15. vel 12. æqu perticis atq; ſuper *d* & *f*, conſtruatur triangulum æquicrurum; ex punctis *d* & *f*, intervallo 17. vel 20. perticarum, fiat interſectio in *e*, ducanturq; facies *f e* & *d e*: lorica & aliæ partes juxta Canones capitis 2di determinentur.

PROBLEMA Fig: 17. Tab: VI.

Opus cornutum delineare.

§ 69. *Reſol: 1mo.* Delineetur forcipula ſimplex ABD, hoc eſt, ex lineæ AB 60. perticas nõ excedentis medio puncto C, demiſſa perpendicularis CD, ſit æqualis $\frac{1}{2}$ A C id eſt æqualis $\frac{1}{4}$ AB: ducantur AD & DB pro faciebus forcipulæ, 2*do* AD & DB dividantur bifariam in E & F, ſitq; DH æqualis GD, æqualis F D, æqualis D E ducanturq; rectæ FH, E G G H: poſſet etiam FH, eſſe perpendicularis ad AH, idem dic de ala EG. Opus cornutum ſervit maximè, ad communiendos colles,

quos

quos hoſtis occupare poſſet.

SCHOLION.

§ 73. *Opus cornutum aliquando propugnaculis, aliquando chordæ præ ſtruitur, habetq; foſſam faciebus F B & AE parallelam.*

PROBLEMA Fig: 18. Tab: VI

Opus coronatum delineare.

§ 71. *Reſol:* Radio AI, æquali 57 perticis, ducatur arcus ex centro A ſeu angulo foſſæ atq; A I radius transferatur ex I in B & H

2*do.* IH latus interius, dividatur in 6. partes: fiantq; ſemicolla IM, HN, KB æqualia FM LD CK, alis, $\frac{1}{6}$ ipſius IH: ducantur rectæ ex N per F in E, & ex K per D in E: ſic facies determinabuntur; reliqua oſtendit figura.

PARS 2da.

De munimentis irregularib9

DEFINITIO.

§ 72. Munimentum irregulare eſt, cujus omnia propugnacula non ſunt æqualia & ſimilia.

COROLLARIUM.

§ 73. Si propugnacula non ſunt omnia æqualia, ideo munimentum irregulare æque fortiter munitum eſſe nequit, ac regulare; alias regulare, hac ratione muniretur, quâ irregulare, id eſt fortiſſimè. Quare irregulare cedit regulari, adeoq; ad regularem irregularis revocetur forma.

COROLLARIUM.

§ 74. Difficultas muniendi irregulares figuras, pender ab angulis nimis acutis, & lineis juſto longioribus. Quare Architectus militaris, perluſtret omnes angulos & lineas, ut hæ muniri poſſint.

PROBLEMA Fig: 19. Tab: V.

§ 75. *Figuram datam ABCDEF, irregularem ad proximè regularem reducere.*

Reſol: imo. Datæ figuræ inſcribatur quadratum aut oblongum FBIE, quod angulis ſuis nonnullîs, excedere poteſt aliquantum, datam aream; nonnullis verò intra eandem latere: vel totum intra datam aream recondatur.

2*do.* Radio arbitrario & ad propoſitum expedito ex B & F, itē ex I & E ducantur arcus interſecantes ſe in O. & ex O arcus B GF, FE, EI, IB, & formabitur quaſi ovalis figura: huic figuræ latus internum debitæ magnitudinis & propè tale, quale in regularibus aſſignatur, applicetur,

nunc brevius, nunc longius, pro rei exigentia, donec exhauriat ambitum: vel certè latus idem semper æquale sibi applicetur, totum tamen ambitum exhauriens, quo posito habebuntur anguli QSB, BGR, GRE ac cæteri ulterius muniendi, & in propugnacula transformandi.

PROBLEMA.

§ 76. *Figuram ad regularitatem aliquam reductam munire.*

Resol: 1mo. Latus omne applicatum, dividatur in 5. partes æquales earūq; una tribuatur collo.

2do. Alæ erigantur cum chorda efficientes angulum graduum 100.

3tio. Investigetur quantitas anguli cujuslibet, qualis est, IBG vg. quantitatis, deturq; alæ 100. ad summum 108. pedes, si angulus fuerit 80. graduum.

120 pedū, si angul9 fuerit	108 gr:
144.	120
150.	130
156.	135
162.	140
168.	144
174.	147
180.	150

4to. Per extremitatem alæ ex imo alæ oppositæ ducantur rectæ, quæ facies determinabunt, reliqua ut in regularibus.

PROBLEMA.

§ 77. *Munire figuram irregularem, cujus latus externum* vg. 96. *perticarum, non excedat latus externum munimenti regularis, nec anguli adjacentes sunt acuti, sed sunt obtusi, atq; ex una parte* vg. 170. *gradus, ex altera parte* 135. *vg.*

Res: 1mo. Eligatur aliqua methodus muniendi regularis vg. Vaubaniana & quantitas linearū omnium in illa notetur vg. perpendiculum 15. facies 25. perticarum, dum latus externum, est 90 perticarum, & sic de cæteris. Quæratur per regulam trium ad latus externum figuræ regularis, hić 90. perticarum, & latus externum figuræ irregularis, hić 96 perticarum & quamlibet lineam formæ regularis, vg. perpendiculum 15. & faciem 25. perticarum *& cætera,* quarta proportionalis, hæc dabit lineas vg. perpendiculum 16. faciem 26. perticarum & sic de cæteris lineis determinandis pro forma irregulari.

Aliter *sine calculo figura* 20.

Super dato latere AB 96. per-

tica-

ticarum, ex ſcala ſumpto intervallo lateris externi figuræ regularis AE, æquali 90. perticis, cõſtruatur ex ſcala triangulum æquicrurum AEB, atq; in latus AE, ex ſcala transferantur lineæ formæ regularis vg. perpendiculum EC, æquale 15. & facies ED æqualis 25. perticis, ductæ CF & DG, & cæteræ parallelæ, baſi AB, dabunt perpendiculum CF & faciem DG, proportionalia ipſi AB, lateri externo figuræ irregularis:

COROLLARIUM.

§ 78. Quacunq; igitur lineâ aſſumpta in forma regulari & irregulari, poſſunt ſimili modo, omnes cæteræ lineæ inveniri per *regulam trium.*

PROBLEMA.

§ 79. *Lineam munire longam* 160 *vel* 240. *item* 200. *vel* 300. *perticas.*

Res: Quoniam latus externum in minimis munimentis eſt æquale 80. perticis, per 80. dividatur 160. & 240. quoti 2. & 3. indicabunt propugnacula, tractim erigenda, quorum latus externum erit 80. perticarum.

COROLLARIUM.

§ 80. Quod ſi fuerit linea paulò major vel paulò minor vg. 120. perticarum, dividatur per latus internum minimum, munimenti cujuſcunq; formæ regularis, æquale 60. perticis: quotus 2. dabit duo propugnacula, in linea 120. perticarum erigenda: ideſt unum in medio lineæ; dimidia verò propugnacula in extremis: & univerſalis regula eſt, propugnacula, ita à ſe diſtent, ut ſe mutuo queant defendere. Aliquando etiam data linea pro chorda, & aliquando ſi valde exigua ſit, pro facie propugnaculi aſſumenda,

PROBLEMA Fig: 21. Tab: V.

§ 81. *Munire latus externum, AB quod inter* 100, *&* 160. *perticas continetur.*

Res: 1*mo.* In latere externo AB diviſo bifariam in C, fit perpendiculum CD 15. vel 29. perticarũ.

2*do.* CD producatur in O, ut ſit DO æqualis 50. perticis.

3*tio.* Fiat GOD, æqualis DOH æqualis 50. gradibus.

4*to.* Fiat GE, æqualis FH, æqualis 8. perticis.

5*to.* Fiant ipſis GK, HM parallelæ IE, FL, quælibet æqualis 20. perticis.

6*to.* Intervallo HL ex F & E interſecentur ipſæ GO & HO in K & M

K, & M erit AEIKOMLFB, opus propugnaculorum loco erigendum.

SCHOLION.

Hæc resolutio est Sturmii.

Aliter.

Propugnacula ita construantur ut colla fere tota in eadem recta assumantur, quod utiq; valebit, si latera vicina non fuerint nimis longa. Quod si longa fuerint in chorda AB figura 22. fiant alæ GH & KL, facies EF & CD defensuræ: in cæteris casibus ad opera externa confugiendum.

PROBLEMA

§ 82. *Angulum nimis acutum munire.*

Resol: Casus imus. fig: 23. Si angulus ABC major 60. gradibus resecetur facies BD & BE, & chordæ GC, AF ad alas DF, EG ducantur. Vel certè à munimento separetur & fiat ex illo parmula.

Casus 2dus fig: 24. Si crura AC BC fuerint majora 100. pertic: intervallo 80. pertic. fiat angulus ADB obtusior, & hic pro illo muniatur.

Casus 3tius Fig: 25. Quodsi crura, possint duo propugnacula recipere construantur propugnacula dimidia ORHE, & RKLN quæ angulum acutum defendant Potest etiam hic angulus muniri, propugnaculo in duas partes *figura* 26. ONML & LPQR discerpto, & parmula S, communito. Quod nisi in summa necessitate faciendum.

PROBLEMA Fig: 27. Tab: VI.

§ 83. *Angulum CBA internum munire* fig: 27. Tab: VI.

Res: Si hic potest obliterari, obliteretur, atq; latus AC pro latere externo assumatur. Si latera AB & BC minora fuerint, quàm linea defensionis, propugnacula dimidia excitentur, ut in Figura.

SCHOLION.

§ 84. *Pars urbis quam fluvius alluit, propugnaculis muniatur, distantibus à se, ad jactum globi tormentarii, minùs enim ibi periculi, si fluvius sit latior, quám ut globo sclopetario traiici possit, lorica simplex sufficeret. Si fluvius urbem interfluit, & quidem arctior, una pars ripæ muniatur, si latior, utraq; pars ripæ muniri debet.*

SCHOLION.

§ 85. *Urbibus munitis* arx *sive ca-*

stel-

ſtellum adſtruitur, quod eſt munimentum minus, quadratum, Pentagonum ad ſummum Hexagonum, ad Cives in officio continendos majori adjunctum. Munitur áliqua formâ ex ſuperiùs allatis, quare arx ſit 1mo *intra urbem,* 2do *ei plateæ primariæ & vallum pateat, ut ibi ſeditioſi exiſtentes peti poſſint* 3tio *in loco ſit editiore.* 4to. *Sit ad flumen ne commeatus à civibus intercipiatur.*

PROBLEMA Fig: 19. Tab: VI.

§ 86. Ichnographiam campi in quo conſtruendum munimentū intercipere.

Reſol: Quoniam hanc non ſufficit capere ex duabus ſtationibus, ideo tot ſtationes more Geometrico ſumantur, quot erunt anguli.

1*mo.* Sit data area ASCDEFGA: in A collocetur Goniometricum, atq́ per regulam dioptricam proſpiciatur ad F & S ſitq́ angulus SAF 90° menſureturq́ latus AS, perticarum 100.

2*do.* In S translato goniomettico, dirigatur regula dioptrica ad A & C, anguluſq́ c s a enotetur: ſitq́ hic 140 grad: menſureturq́ latus SC 30. perti.

3*tio.* Translato Goniometrico in C per regulam dioptricam proſpiciatur ād S & D, anguluſq́ C ſit 150. graduum. Latus vero CD ſit 90. pert.

4*to.* Eodem artificio invenias, quantitatem angulorum D 80 gr: E 150 gra: F 110, gra: atq́ laterū CD, DE, EF, FA. in pertic: & pedibus.

5*to.* Ope transportatorii transferantur in chartam anguli, & ope ſcalæ repræſentantis perticas, & pedes, latera: & habebitur quæſita Ichnographia.

SCHOLION.

§ 89. *Verum enimvero, & ſi praxes Geometricæ accuratiſſimis innitantur demonſtrationibus, nihilominus ſeu vitio inſtrumentorum, ſeu ob applicationem deviam oculi, & ſi anguli & latera decies percurrantur cum inſtrumento, vix eveniet, ut anguli angulis & latera lateribus, in repetenda praxi conveniant. Itaq́; antequam veniamus ad delineationem Ichnographiæ explorandum, num anguli rectè inſtrumento aſſumpti ſint, ad quod valebit ſequens.*

PROBLEMA Fig: 19. Tab: VI.

§ 90. *Caſus* 1*mus Si omnes anguli ſint ſalientes ſive interni.*

Reſ: 1*mo.* Addantur in unam ſummam anguli A, S, C, D, E, F.

2*do.* Quot ſunt numero anguli in

li in campo, toties ſumatur duplum recti anguli 180. graduum, ex quo

3*tio*. Auferantur 4. recti ſeu 360. gra: Reſiduum ſi æquale fuerit ſummæ angulorum ima operatione inventæ, indicium erit angulos rectè captos eſſe. Quod ſi reſiduum hoc *majus*, ſummâ extiterit, anguli intercepti deficiunt, ab angulis campeſtribus: ſi *minus*, anguli inſtrumento capti abundant.

vg.	A - - -	90. gr.
	S - - -	140.
	C - - -	150.
	D	80.
	E - - -	150.
	F - - -	110.
Summa	-	720.

Jam in noſtra figura 6. angulorum, duco 180. in 6. factum 1080 hinc aufero 360. reſiduum 720. Sunt igitur rectè intercepti anguli.

Caſus 2*dus* Fig: 19.

Si inveniatur aliquis angulus externus unus vel plures in figura DC SAOFE.

Res: 1*mo*. Omnes anguli interni, D,C, S,A, F,E. in unam ſummam colligantur.

2*do*. Quilibet angulus externo FOA ſubtrahatur à 360. gradibꝰ reſiduum adiiciatur ſummæ 1*mo* *n*. inventæ.

3*tio*. Numerentur omnes anguli tam interni quam externi figuræ, atqꝫ 180. gradus per numerū angulorū, ducātur & ex facto.

4*to*. Subtrahantur 360, gra: ſi reſiduum æquale fuerit ſummæ 2*do num*: inventæ, rectè omnes anguli intercepti ſunt.

SCHOLION.

§ 91. Demonſtratio hujus problematis Geometriæ propria eſt, quam tamen in lectionibus noſtris exponemus, repetendo ex geometria, quæ in hunc finem, neceſſaria ſunt.

SCHOLION.

§ 92. *Aliqui ad menſurandos angulos areæ aſſumunt pyxidem magneticam, cujus limbus diviſus in* 360. *gradus. Hanc multi reprobant, nihilominus cum noverim peritum Geòmetram, Polonum eádem uti, optimâ felicitate, eò forte, quòd oculus aſſeverit, ad determinandum ſitum acus in limbo, ideo hoc inſtrumentum non ſatis reprobare audeo.*

PROBLEMA.

§ 94. Datam Ichnographiam munimenti in campū transferre.

Res:

Res: 1mo. Ope ſcalæ inveniantur quantitates linearum omnium, & ope transportatorii angulorum: vel quod melius calculo Trigonometrico.

2do Habeantur parata, baculi recti lignei, catena ex ferro mẽſoria, vel funis, pyxis magnetica, & maximè, *excipulus angulorum*, vel falſus gnomon. Gal: *recipiangle* vel *faux equerre* plicatilis, ad menſuram angulorum capiendã, iſqꝫ ſit cum dioptris, cujus crura ſint longa 10. vel 12. pedes vel aliud habeas inſtrumentum, ad menſuram angulorum.

3tio. In fune prælongo, fiant nodi ibi, ubi anguli incidunt, atqꝫ in nodis implicentur ſegmenta pergamena, quantitatem angulorum referentia.

4to. Ubi funem extraxeris, ad crura hujus anguli deſignanda, adhibeatur tertius funis, oppoſitus angulo, qui baſim trianguli efficiat, hicqꝫ funis inter extrema crurum anguli facti extendatur. Tot igitur talia triangula domi conſtruenda ex funibus, quot angulos ſit munimentum habiturum.

5to. Transfer hæc triangula domô in campum, atqꝫ ope pyxidis magneticæ, ſitum 1mi anguli determina; mumqꝫ triangulum ex fune factum, auxilio trium extende hominum: tum, excipulo angulorum vel alio inſtrumento explora quantitatem anguli, itemqꝫ lineæ ope chordæ, utrum calculo vel inſtrumento erutis correſpondeant. quo facto.

6to. Juxta ductum funis, baculos fige, vel aratro ſcindi facias terram.

7mo. Deſigna ſitum 2di anguli, tum idem cum 2do triangulo efficies quod feceras cum 1mo; Cum omnis figura in triangula reſolvi queat.

COROLLARIUM.

Poteſt etiam hoc totum abſqꝫ uſu horum triangulorum fieri, ſi utamur iis mediis, quæ adhibemus, in Geometricis Ichnographiis in campum transferendis, ſcilicet in uſum advocando Goniometricũ ad angulos, & funem ad latera menſuranda.

PYROTECHNICA

Sive

PYROBOLOGIA *MILITARIS.*

CAPUT Imum.

Proponuntur Definitiones

DEFINITIO.

§ 1. *Pyrotechnica militaris* est scientia ignium bellicorum, atq; instrumentorum ad munimenta ex pugnanda ope ignium, spectantium.

§ 2. *Pulvis pyrius* est massa ex nitro, sulphure & Carbonibus, invicem commixtis, composita, & in grana redacta.

SCHOLION.

§ 3. *Nitrum paratur ex terra nitrosa, vel colligitur in locis cavernosis à die & luce remotis. Eruitur porro hæc terra, ex locis, ubi boves, sues, armenta stabulantur: vel cadavera hominum profundius sepulta fuerant. Aliquándo lateribus cavernarum, instar glaciei vel vitri adhæret. Hæc materia, mixta cum cineribus, quercinis, fraxinis, id est duriorum ligno-*

Hanc Mathematici assumunt, non quòd demon strationib9 subjaceat, sed quòd argumentis non contemnendis sit suffulta, & ad Architecturam Militarem necessaria. Alii Artileriam, *vocant, quæ propriè loquendo, est scientia instrumentorum ad ignes bellicos. Quia verò sine pulvere pyrio absolvi non potest. ideo prius de hoc agemus. Porro pulverem pyrium à Bertoldo Nigro, Colonienſi multi perhibent inventum Anno* 1380. *Verùm enim verò cum annales Poloniæ perhibeant Gediminum Magnum Ducem Lithvaniæ, cum ille instar militis gregarii Arci Vielonenſi machinas admoveret, à Muriano milite globo bombardæ, tum primum in Germania inventæ, necdum Lithvano militi visæ trajectum esse Anno* 1329. ut Sarnicki fol: 310. *ante inventum pulverem existimare poterimus. qm An,* 1380. *nisi bombarda pneumatica fuerit, quæ Ducem prostravit.*

lignorum; Item cum calce viva, in cuppam proiicitur, & aqua dulci imbuitur: quæ ſale nitroſo imbuta, per foramen in vas defluit. Hæc aqua excocta & purgata in ſalem nitroſum convertitur.

SCHOLION.

§ 4. *Sulphur foſſile pariter eſt & fœcibûs purgari debet. Carbones ex molli ligno & leviore, ut coryllo, ſalice fiunt; in quibus partes duriores, reſecantur. Horum tamen defectu utuntur carbonibus, ex tilia, fraxino, populo, alno, imò communibûs, ut pote ex quibus nigris, pulvis fit niger.*

SCHOLION.

§ 5. *Albus pulvis fit (quem falſo volunt aliqui mutum) ſi carbonibus ſubſtituatur, ſicca medulla ſambuci, vel lignum cannabi, vel tartarum ad albedinem calcinatum. Ruber ſi pro carbonibus ſandalum rubrum bene contritum adhibeatur, vel putrefactum lignum coloretur rubro colore. Aliqui perhibent, ſi pulveri communi media pars boracis Venetæ, miſceatur, incorporetur, ac in granula redigatur, fore mutum, itemq; ſi communis pulvis, intra panem clauſus, cum eodem pinſatur: hæc quidem ab aliis aſſerta necdum à nobis probata.*

DEFINITIONES.

§ 6. 3*tia*. *Granata*, eſt globus ferreus, vel cupreus, vel vitreus, pulvere pyrio plenus, & tubô ligneô qui materiâ incendiariâ repletus eſt, inſtructus.

§ 7. 4*ta Granata manualis*, minor quæ manu; major ſive *Bomba*, quæ mortario ejicitur in hoſtem.

§ 8. 5*ta Grando Pyrotechnica* eſt cylindrus, ex papyro, linteo craſſiore, laminâ ferrea, & cæteris confectus ac pulvere nitrato, atq; catenis, glandibus plumbeis, clavis, globis ſclopetariis &c repleto

§ 9. 6*ta. Pluvia Pyrotechnica* eſt globus ligneus, pulvere nitrato, aliiſq; materiîs incendiariis repletus, qui disjectus materiam ardentem diffundit.

§ 10. 7*ma Urnæ pyrotechnicæ* ſunt lagenæ pyrotechnicæ, ſeu vaſa fictilia, craſſiora pulvere pyrio repleta, in medios hoſtes projici ſolita.

§ 11. 8*va Cylindrus pyrotechnicus* eſt cylindrus pulvere nitrato aliiſq; incendiariis repletus.

§ 12. 9*na Saccus pyrotechnicus* eſt ſaccus puluere nitrato aliiſq; materiis incendiariis repletus.

§ 13. 10*ma Famulus pyrotechnicus* eſt cylindrus, cavus, acuminato, per gyrū ictibo, inſtructo, & pulvere pyrio repleto ſtando operans

§ 14. 11ma. *Globi incendiarii* ſunt globi, ex linteis craſſioribus parati, pulvere nitrato, aliiſq; materijs repleti.

§ 15. 12ma. *Globus lucens*, eſt globus incendiarius qui lumen intenſum ex ſe ſpargit.

§ 16. 13tia. *Globus fumans* eſt globus incendiarius ingentem fætorem ſpargens, ubi accenditur.

§ 17. 14ta. *Tormentum* eſt machina Bellica ex qua globi ferrei plũbei & lapidei eiiciuntur verſus loca axi cylindri, in directum oppoſita.

§ 18. 15ta. *Calibra* eſt diameter globi, qui è tormento eiicitur: cavitas etiam ſic dicetur, tormenti, globo paulo major.

16. Globi concatenati fig: 14. tab: 1. ſunt globi uncis copulati.

17ma. *Lyra* eſt parellelogramũ habens circulos variæ diametri exciſos per quos globi, traiiciuntur, ut feligantur ad tormenta.

CAPUT 2dum.

De pulvere pyrio.

PROBLEMA.

§ 19. *Nitrum defæcare & in pulverem redigere.*

Reſol: 1mo. Nitrum vel ſal petræ tripedi fictili vulgo *rynka*, aut ampliori vaſi immittatur.

2do. Affundatur aqua fontana, quantùm eidem ſolvendo ſufficit.

3tio. Tripes vel vas, ſuper igne leni conſtituatur.

4to. Quàm primùm ebullit aqua, alumen in pulverem reductum iniiciatur [ſit ratio alumnis ad nitrum ut 1, ad 128.] & pauculum aceti affundatur.

5to. Spuma cochleari cupreo, cribi inſtar pertuſo, auferatur: ita à fæcibus purgabitur, quod erat primum.

6to. Nitrum ſicceſcens tudiculâ ligneâ tudiculetur, ne inardeſcat: tamdiu autem tudiculari debet, donec ſuper igne leni priús fuerit exſiccatum: hac ratione in pulverem candidum redigitur, *quod eſt 2dum.*

SCHOLION.

20. *Nitrum poteſt ſecunda vice defæcari, nam ſi hoc defæcatum probè fuerit, pulvis pyrius accenſus.* 1mo *Nihil ſordium relinquit*, 2do *elaterem majorem habet. Indicium vero Nitri defæcati; ſi admoto carbone, nihil ſordium relinquat: quod ſi cum fragore aliquo diſſiliat, multùm ſalis communis eidem permixtum eſt.*

PROBLEMA.

21. *Sulphur depurare.*

Res:

Resol: Sulphur in tripede, vel alio vase, super igne leni (ne in flammam abeat) liquefiat quòd si sulphur accendatur, operculum ferreum tripedi vel vasculo supponatur & tripes vel vas ab igne removeatur ut flamma extinguatur.

2*do.* Quàmprimum liquefactū fuerit sulphur, despumetur &

3*tio.* Despumatum per linteū duplicatum coletur, erit sulphur depuratum. *q e f.*

SCHOLION.

22 *Si inter duas lamınas ferreas sulphur instar ceræ, sine fætore liquescit & quod relinquitur coloris viridis appareat, probè defæcatum est: Si sulphur defæcatum, nitro defæcato adjiciatur, in flammam abit & nocivam nitro pingvedinem absumit.*

PROBLEMA.

§ 23. *Carbones ad pulverem pyrium conficiendum paráre.*

Resol: Ad finem Maj vel initium Junij (tunc enim facile decorticantur) resecentur virgæ, ex salice vel corillo, quarum longitudo, sit trium circiter pedum; diameter verò circiter unius digiti. Quæ

2*do.* Decorticatæ & in fascículos collectæ, ad solem vel clibanum exsiccentur.

3*tio.* Exsiccatæ in acervū, cumulentur, & admotâ flammâ incendantur.

4*to.* Postquam in prunas abierunt, terrâ madefactâ cooperiantur, ut igne suffocato, carbones relinquantur.

Aliter.

Si Carbonum exigua quantitas desideretur.

1*mo.* Ligna in fasciculum collecta luto vel argillâ obducantur.

2*do.* Per aliquod temporis vg. horæ intervallum igni vehementi committantur.

3*tio* Inde ubi extracta fuerint, argilla vel lutum non removeatur, nisi frigéfactum. *Q e f.*

Aliter.

1*mo.* Fasciculus lignorum ollæ inversæ imponatur.

2*do.* Hæc inversa carbonibus obruatur, post horæ spatium circiter, carbones removeantur ab olla, ligna quæ intra ollam sunt carbonescent. *Quod e f.*

SCHOLION.

23. *Eodem artificio pictores quoq; parant carbones, quos vocant Raszkut. Alii ad finem* propositum § 23 *fornaces carbonarias construunt, de quibus*

bus Bucherius in theoria & praxi artilleriæ: ſequuntur iam experientiæ quibus problemata Pyrotechnica probari poterunt.

Experientia 1ma.

§ 24. *Si nitrum cochleari vel tripedi impoſitum, candentibus carbonibus, ádmoveatur, liqueſcit, ſed non incenditur: ſi carbonibus adſpergitur, cum ſtrepitu in flammam abit.*

Experientia 2da.

§ 25. *Si ſulphur cochleari vel tripedi inditum carbonibus candentibus admoveatur, liquefactum incenditur & lentâ cæruleâ, flammâ abſumitur. Idē accidit ſi ſulphur candenti carboni adſpergitur.*

Experientia 3tia.

§ 26. *Si corpus candens carbonibus in pulverem redactis, admoveatur, vel ſcintillæ ex chalibe vel ſilice in eum decidant, pulviſculi nonnulli, ignem mox extinguendum concipiunt. Idem fit ſi flamma eidem pulveri carbonario admoveatur.*

Experientia 4ta.

§ 27. *Si nitrum pulveri carbonario permixtum, carbonem candentem vel corpus aliud contigit, flamma excitatur, relictis ſordibus extinguenda.*

Experientia 5ta.

§ 28. *Si ſulphur, in pulverem contritum, commiſceatur cum carbonibus in pulverem redactis, & corpus candens mixturæ admoveatur, aliqua ſulphuris pars incenditur, lenta flammâ conſummenda, pulviſculis carbonariis ſalvis, exceptis paucis, qui hinc inde candefient.*

Experientia 6ta.

§ 29. *Si nitrum cum ſulphure commiſcetur, & mixturæ, carbo candens admovetur, ſulphur incenditur, & mox flamma ſubita, cum aliquo ſtrepitu accenditur, nitri liquefacti portione relicta.*

PROBLEMA.

§ 30. *Pulverem Pyrium componere*

Reſol: imo. Nitri defæcati, & in pulverem redacti, accipiantur libræ 6, ſulphuris defæcati & in pulverem redacti libra fere 1, & carbonarii pulveris, libra fere unica.

2do. Miſcibilia in Machina in Mechanica deſcripta, ſi eorum quantitas inſignis fuerit, contundantur: vel ſi quantitas exigua indantur mortario ligneo, cupreo vel orichalcino, & aqua vel ſpiritu vini, aut frumenti vel aceto vel urina madefacta per 24. ho-

ras

ras probè tundantur, humectatione intra elabentes 24. horas repetita, ne massa in flammam abeat.

3*tio.* Postquam optimè permixta fuerint; per cribrum vel cilicium, ope disci lignei, massa urgeatur, quæ hâc ratione, in exigua grana redigitur.

4*to.* Pulvis ex granulis constãs tandem exsiccetur: talis pulvis, à scintilla accenditur, & fumus apparebit crassus.

Ratio Scintilla est corpus candens, jam verò pulvis est complexum, ex sulphure, nitro, & carbonibus. Ergo si scintilla admoveatur, per § 26. pulviscüli carbonarii ignem concipient: & per § 25. sulphur liquescet, & cum flãma defluet: *Nitrum* verò per § 27. in flammam abibit. Quoniam verò carbones, non satis in tenues pulviscülos resolvuntur flammâ extinctâ fumus crassus relinquitur.

Aliter.

Sulphuris, nitri, ac carbonum debita quantitas juxta § 30. sub numero imo determinata, ollæ imponatur, affundatur aqua trium horarum spatio, ad ignem coquatur, donec aqua exhalaverit, exsiccetur ita ut in grana redigi possit, ita sine magno labore pulvis parabitur.

SCHOLION.

§ 31. *Multi multas rationes horum miscibilium præscribunt* Siemianowicz *apud de Chalez in pyrotechnica capite* 14. *præscribit pro tormentis* & Mortariis, *libras nitri* 100. *sulphuris* 25. *carbonum* 25. *vel nitri* 100. *sulphuris* 29. *carbonum* 27. *pro* bombardis, *nitri libras* 100. *sulphuris* 18. *pro* Sclopis *vel bombardis minoribus, nitri* 100. *sulphuris* 12. *carbonum* 15. *vel* 100. *nitri sulphuris* 10. *carbonum* 8. *Suriræus nitri* 70. & $\frac{1}{2}$ *sulphuris* 12 $\frac{1}{2}$, *carbonum* 12 $\frac{1}{2}$. *Methius maximè commendat sequentem dosim, nitri libram* 1, *carbonum uncias* 3, & *sulphuris uncias* 2 $\frac{1}{4}$ *hoc pulvere pyrio fortiorem esso negat. Hic etiam reprobat, quòd pro tormentis, minûs fortis pulvis adhibeatur: cum fortior pro iisdem, inservire possit, cum minore sumptuum impendio: ubi demonstrat, quòd si ad tormentum onerandum requirantur libræ* 24. *si itaq; decies explodatur erunt necessariæ libræ* 240. *pulveris tormentarij communis; cum tamen satisfacient pul-*

veris

veris fortioris, libræ ii8.

SCHOLION.

§ 32. *Animi gratiâ componitur pulvis fulminans ex nitro ſale tartari & ſulphure, quæ omnia contundi in mortario & probè commiſceri debent Si pulvis hic in exigua quantitate ſuper cochleari ferreo candentibus carbonibus imponatur, vel ſuper candela: ubi liquefacta fuerit materia, cum ingenti fragore accendetur, monetamq; impoſitam laqueari allidet. Doſis horum miſcibilium certa requiritur: ſcilicet ſulphuris* 1. *ſalis tartari* 2, *nitri* 3.

SCHOLION.

§ 33. *Formatur pariter pulvis, qui ab ipſo àére accenditur ex alumine & farina tritricea: alumen ſubtiliſſimè conteratur miſceaturq; farinæ. Tripedi argillaceo materia imponatur torreatur ſuper carbonibus, identidem eandem miſcendo: tota materia ut cera liquefiet, tandem indureſcet, ut ægrè digitis cedat & tunc ab igne primùm removeatur, frigefacta in mortario tundatur, contuſa demum per cribrum traiiciatur: ſic contrita materia in ollam recentem anguſtioris colli, immittatur, ut plena olla ſit ſuccuſſione cogatur. Igne circumponatur, & carbonibus ut tota olla igneſcat: erumpet ex illa flamma. imo. candida, deinde cærulea. 2do cæruleo viridis, quæ ultima dum deficere incipiet, os ollæ argilla dilutiore occludatur, ab igne removeatur, & dũ non plenè frigefacta materia fuerit, materia in alias lagenulas transfundatur. Cavendum tamen ab àére, ne evaporet. Hæc materia ab áére accendetur. Doſis hæc eſt, farinæ triticeæ pars* 1. *aluminis* 2.

SCHOLION.

§ 34. *Ut ignis aqua accendátur ſume (ex de Chalez) ſális nitri* 10. *ſulphuris* 6 *calcis vivæ* 20. *vel ſalis nitri* 6. *ſulphuris* 4. *thuris* $\frac{1}{2}$ *olei lini* 1. & $\frac{1}{2}$ *vel ſume æquales partes atramenti, ſulphuris, olei de vitellis ovorum: omnes hæ materiæ torreantur, in frixorio fictili, ut materia inſtar confectionis evadat. Adde* 4. *partes ceræ & incorporá, ſerva in vesica, oleo imbuta, & orificium, cerâ probè obturetur; ne externus àér ingredi valeat. Hæc vento & aqua accenditur. vel calcis Venetæ, ſulphuris, olei lini, in unam addito maſſam, quæ aqua aſperſa dabit ignem. Necdum id experti ſumus.*

PROBLEMA.

§ 35. *Examinare pulverem pyrium.*

Res: Chartæ mundæ vel tabulæ imponantur aliquot acervali

Py-

Pyrii pulveris; uni admoveatur carbo candens: quod ſi hic ſolus accenſus fuerit, fumus rectà aſcenderit, nihil ſordium reliquerit, nec chartam uſſerit, indicium erit, omnes materias, & defæcatas & contritas probè fuiſſe. Cõtraria tamen ſigna, contrarium judicium volunt formari.

PROBLEMA VI. Fig: IMA. TAB: I

§ 36. *Pulveris pyrii vires probare.*

Reſol: Super priſmate AB chalybeo vel ferreo polito, atq; in partes æquales per crenas diviſo, longo duorum circiter pedũ, craſſo unius digiti, ſit operculum C, liberè ſurſum mobile, elatere, ne elevatum delabatur & deſcẽdat inſtructum. *2do* Sit vaſculum D, cui ſit immiſſus pulvis pyriꝰ per foramen ad baſim formatũ, accendatur pulvis: quo altius vi elaſtica pulveris operculum C verſus A promovebitur, eo pulvis generoſior erit.

Aliter Figura 2da. Tab: I.

Vaſculum O impleatur pulvere pyrio, atq; hic accendatur: accenſus operculum A protrudet; pulveriſq; vis colligetur ex numero dentium rotæ CB occurrentis, elateri B.

CAPUT 3tium.

De ignibus Bellicis.

PROBLEMA VI. Fig: 3.

§ 37. *Bombam parare.*

Reſol: 1mo. Fiat globus CD, ex ferro vel cupro habens lumen rotundum, in A, per quod & pulvis immittatur & tubus ligneus AE: ſint anſæ C & D, ut in mortarium, quò ejicitur Bomba, demitti poſſit.

2do. Globus ſuper carbonibus ubi canduerit, àéri libero exponatur, ut lentè frigeſiat, & ut aperiantur magis foraminula, quæ intra ferrum latent.

3tio. Cavitas globi repleatur frigidâ, & lumen probè obturetur.

4to. Exterior ſuperficies aquâ fervidâ & ſapone lavetur; ſaponaria enim aqua, reliquis eſt præſtantior. Quodſi aliqua foraminula latuerint in ferro vel cupro, àér rarefactus per illa egredietur, & bullas in ſuperficie formabit.

5to. Si nullus in globo defectus notetur, cavitas fere tota exſiccata, pulvere granulato impleatur, ſpatiô non nimis exiguô vacuô relictô.

6to. Tubus ligneus conicus AE,

per

per lumen adigatur, & glutine ex calce viva, cinere puro, polline lateritio, ac limaturâ Martis, bene contusâ, mediante aquâ glutinosa, subigendis, firmatur: vel glutine composito, ex quatuor partibus picis nigræ, Colophoniæ duabus, terebinthinæ 1. & cæræ 1. firmatur. Tubus hic filo cānabino circumligatur, & aquâ glutinosâ maceratur, ne priùs accendatur, quàm ad locum destinatum bomba pervenerit: sic verò adigetur in bombam, ne pulvis conteratur; granulati enim pulveris, potiores sunt vires, quàm contriti.

7mo. Tubus hic repleatur materiâ incendiaria composita ex nitri, una sulphuris 1, & pulveris pyrii contriti 3. invicem mixtis, & ope tudiculi lignei vi adactis Si itaq; hæc materia incendatur, ubi ignis ad pulverem pervenit, globus dissilit, ac in oppugnatione urbium magnam stragem infert.

Granatæ manuales eodem modo parantur fiuntq; etiam ex vitro vel ligno: dissilientes corpora hominum lædunt. Cum bombæ sint diversæ magnitudine, sequens tabella compositionem earum docet.

	Diameter bombæ	Crassities bombæ		Diam: luminis	Quant: pulver.	Pondus bombæ.	
	17 dig 10‴	2″	2″ 10‴	20‴	48 lib:	490 libr:	
	11. 8	1″	1″ 18	16	15	130	
	8.	010‴	13	10	4	40	

Alii crassitiem bombæ faciunt $\frac{1}{8}$ vel $\frac{1}{9}$ vel $\frac{1}{10}$ totius diametri, *Diametrum* verò luminis $\frac{2}{9}$ vel $\frac{1}{7}$

SCHOLION.

§ 38. Methius pro bombis sequentem pulverem commendat. Nitri optimi defæcati libræ 10. carbonum 20. sulphuris 13. massa 24. horis contundatur, & aceto vini optimo ac allio decocto, ac spiritu vini camphorato humectata, tandem decenter in grana per § 30. redigatur.

PROBLEMA VII. Fig: 4ta.

§ 39. *Grandinē pyrotechnicam parare.*

Res:

Resol: Fiant pyxides cylindricæ, vel ex laminis ferreis, ſtannô illitis; quæ lapidibus ovum colũbæ non excedentibûs, glandibûs plumbeis, clavis, catenis repleantur. Sacci ex tela craſſiore facti CD [*Figura 5ta*) filîs ferreis conſtringantur. Tandem pix per illitionem inducatur. hæc grando ex tormentis majoribus in hoſtẽ emittitur per amplum ſpatium diffuſa, plurimos lædit.

PROBLEMA Fig: 7ma. Ta: 1.

§ 40. *Saccum ovalem globi incendiarii delineare ac conſtruere.*

Reſol: Diameter AB mortarii ex quo ejaculandus globus, in 5^{qs} partes dividatur.

2*do.* Ex B intervallo trium partium, tanquã centro, per punctũ C deſcribatur arcus ECD & ex C intervallo eòdem, arcus DBE

3*tio.* Quinq^{s} ſegmenta CDBE, ex craſſiore tela exſcindantur & conſuantur. Saccus hic habebit circulum maximum circa Diametrum AB deſcriptum Qef.

Dem: eſt CB $\frac{3}{5}$ diametri. Quare 5q^{s} ſegmenta, erunt $\frac{15}{5}$, hinc erunt hæc ad diametrum AB ut 15: 5. eſt etiam peripheria ad diametrum ut 314. ad 100. hoc eſt 15 $\frac{7}{10}$ ad 5. Quare circulus hujus facci, erit circa diametrum AB deſcriptus *Q e d.*

Aliter.

1*mo.* AB Diameter, dividatur in 4, partes æquales.

2*do.* Intervallo trium partium ex C & B deſcribatur arcus DB E & ECD; quatuor talia ſegmẽta ut eſt CDBE, efficient ſaccũ ovalem. hanc praxim repræſentat figura 7*ma*, modo AB quadrifariam dividatur.

PROBLEMA X. Fig: 6*ta.*

§ 41. *Saccum ſphæricum globi incendiarii delineare.*

Reſol: 1*mo.* Circa diametrum A B deſcriptus circulus, dividatur in 4tuor partes æquales.

2*do.* Ex B & C ducatur arcus EC & BE, & ex E, arcus BC ſemper eodem intervallo BC.

3*tio.* Ex tela craſſiore, octo ſegmenta CBE, conſuta, dant propoſitum. In Geographia datur methodus componendi ſphæram perfectam, hæc licet imperfecta ſit, valet tamen ad finem pyrotechnicæ.

PROBLEMA XI.

§ 42. *Materiam componere qua facci globorum impleantur.*

Resol: 1*mo.* Pulveris pyrii triti libris 10. addantur nitri 2, sulphuris 1, colophoniæ 1. vel 6. libris pulveris pyrii adiiciantur nitri libræ 4, vitri in pulverem redacti, libra 1, antimonii $\frac{1}{2}$ Camphoræ $\frac{1}{2}$ ármoniaci salis libra 1, salis communis unciæ quatuor.

2*do.* Materiæ reliquæ non adeo subtiliter terantur, ut pulvis; ne effectus minuatur.

3*tio.* Materia præparata utrum bona sit sic examinatur. Tubus ligneus, cujus diameter unius circiter sit digiti, hac materâ impleatur: quod si flamma ad duplã tubi altitudinem ascenderit & igni culos crepitantes circum circa sparserit, corium tympani adusserit & non exspiret materia, nisi symbolo Apostolico non nimis festinanter recitato, ut vult Siemianowicz, omnia probè facta sunt.

PROBLEMA XII. Fig: 8. Tab: 1.

§ 43. *Globum repletum ligare*, seu saccum § 40. & 41. descriptum.

Resol: Duo annuli ferrei AB & CD apponantur unus ad lumen, alter ad basim: diameter superioris annuli AB sit 3. & $\frac{1}{2}$ digiti, inferioris CD 3, si pondus globi, sit 100. librarum: si vero sit 75. erit AB 3, CD 2. digit: si 25. librarum AB 3. CD 2: si 15. libr, AB 1 $\frac{1}{4}$, CD 1 $\frac{1}{2}$

2*do.* Hi annuli, funiculîs ut sunt AC, BD religentur.

3*tio.* Religentur quoq; transversîs funiculis ut sunt AB, CD.

4*to.* Ex laminis cupreis, afferuminatis, parentur ictus, H, quorũ longitudo, sit diametri superioris H sextupla: & in areis quadratis funiculorum in globum terebrâ perforatum, immittantur & adigantur.

5*to.* Intus repleantur pulvere pyrio & glande.

PROBLEMA XIII.

§ 44. *Globum incendiarium baptisare*

Resol: 1*mo.* In tabula lignea exscindatur circulus maximus globi incendiarii.

2*do.* In aheno cupreo, liquefiant picis nigræ, libræ 4. & colophoniæ 2, affundatur olei lini vel terebinthinæ libra 1. cũ materiæ, probè fuerint commixtæ, in ahenum ab igne remotum, pulvis pyrius

tri-

tritus iniiciatur, donec ſatis tenax evaſerit materia.

3*tio*. Lumen incendiarium obturetur, & globus uſq; ad ipſum lumen immergatur maſſæ.

4*to*. Obtegatur, circum circa, ſtupâ, & denuo immergatur, donec globi ſuperficies peripheriæ circuli exciſi circumcirca congruat.

SCHOLION.

§ 45. *Hi globi incendunt tecta ex ſcandulis vel ex ſtramine, & ignibus ſuis nocent hominibus.*

PROBLEMA XIV. Fig: 9. Ta: 1

§ 46. *Cylindrum granatis manualibus complere.*

Reſol: 1*mo*. Ex tilia bene ſiccata tornetur vas cylindricum, cavum, fundum ſatis craſſum habens & glutine in ſpiritu vini vel aceto ſoluto, aliqua parte terebinthinæ adjectâ, ſuperficies tam interior, quàm exterior, aliquoties illinatur, tandemq; telâ craſſiore, obducatur. Sit autem AB, ad diametrum AD ut 3. ad 2: craſſitiesfundi, $\frac{1}{2}$ laterum vero $\frac{1}{8}$ diametri

2*do*. In medio baſis, conſtituatur tubus ligneus EF, pulvere granulatô plenus, & undiq; foraminibus pertuſus, per quæ ignis in omnes partes ſerpat.

3*tio*. Cavitati immittantur 3. granatarum manualium ſeries, ſpatiis mediis, pulvere vel aliquâ materiâ pyrotechnicâ repletis; ut granatæ in ſitu ſuo, fixæ permaneant.

4. Operculum convexum AD, maximâ vi, adigatur, & clavîs in A & D firmetur. Spatium verò inter operculum, & pulverem, ramentîs lignorum, impleatur & litocolla ſuper affundatur.

5 Cylinder hic ferreîs annulîs circumdetur, vel funiculîs circūligetur.

6. In operculo tubus incendiarius G, ope partim cochleæ, partim litocollæ firmatus, & materiâ incendiariâ § 37. impleatur: quæ accenſa dum ſerpet verſus F pulverem pyrium accendet, globum diſiciet & granatas emittet: Hoc genus aliquando paratur ex tela craſſiore ut ſacci § 40.

PROBLEMA.

§ 47. *Stupam pyrotechnicam præparare.*

Reſol: 1. Stupa vel goſſypium, in fila contortum in 7. partibus aceti vini, urinæ duabus & ſpiritu vini 1, additâ nitri defæcati parte una & pulveris triti itidē

una coquatur, donec humor omnis exhalaverit.

2. Stupa in pulvere granulato volutetur, & ad solem vel fornacem calidam, exsiccetur: talis stupa subito flagrabit: si lentam desideras in solo aceto coquas, in quo nitrum defæcatum fuit solutum.

PROBLEMA XVI. Fig: 10. Ta: I

§ 48. *Igneam pluviam efficere.*

Resol: 1. In frixorio fictili super carbonibus liquescant sulphuris libræ 24.

2. In sartagine calefactum nitrum 10. lib: liquationi proximũ existat: sulphuri commisceatur, quod ne incendatur, summopere caveri debet.

3. Remoto ab igne frixorio immiscentur pulveris granulati libræ 8, hæc massa, vocatur *materia liquefacta* Germanice vero *Geschmeltztenzeug* massa probe subacta super marmor politum, vel laminam metallicam effundatur, ne adhæreat: & frigefacta, in fragmenta nuci æqualia dividatur.

4. Fragmenta stupâ pyrotechnicâ § 47. circumducantur & in globo ligneo ABD, intra pulverem granulatum reponantur.

5. Affirmetur operculum AB & fiat camera acensoria E; quæ materiâ incendiariâ consvetâ § 37. numero 7. datâ impleatur; & globus telâ crassiore obducatur: tandem per § 44. baptisetur. hæc pluvia servit ad incendenda tecta ex scandulis & stramine.

SCHOLION.

49. *Datur quoq; alia dosis miscibilium* vg. *sulphuris libræ* 3. *salis nitri* 1. *pulveris granulati* 1. *ramenti ferri* $1\frac{1}{2}$ *vitri pulverisati* 1 & $1\frac{1}{2}$ vel *sulphuris* 1. *salis nitri* 1 *pulveris granulati* 1.

SCHOLION.

50. *Sequentes compositiones pervadunt ferrum: sulphuris uncia* 1. *galbinæ* 4. *nitri* 4. *sulphuris granulati* 4. vel *sulphuris unciæ* 5. *nitri* 2. *colophoniæ* 1, *pulveris granulati uncia* 1.

PROBLEMA XVII. Fig: 12. Tab: I

§ 51. *Famulum pyrotechnicum conficere.*

Resol: 1. Fiat cylindrus ligneus AD, multîs foraminibûs, undiq; pertusus: Diameter, AB, sit æqualis diametro machinæ, ex qua est efficiendus. Longitudo AC sit 3. diametrorum A B, diameter cavitatis H, sit $\frac{1}{3}$ diametri A B.

2. Cylindrus desinat in cuspi-

dem

dem ferro munitam, cujus longitudo $\frac{1}{2}$ ipsius AC, hac enim parte terræ infigitur & stando dum operatur, *famulus* dicitur.

3. Cavitas cylindri repleatur pulvere trito, cum 4ta carbonū parte misto, & spiritu vini vel petroleo humectato.

4. In foramina adigantur ictus ferrei onerati pulvere granulato & globîs plumbeîs.

5. Firmitatis gratiâ cylindrus tribûs annulis ferreîs circumducatur.

Dum igitur in hostem hic famulus ejcitur, materia in cavitate accensa serpet, dum ad ictus veniet, in his pulverem granulatum accendet explodetq; globos, cum adstantium damno.

SCHOLION.

§ 52. *Famulus hic, ita tormento inicitur ut lumen H pulverem tormensi contingat. Si globus ferreus vel cupreus ita oneratur ictibus ut famulus, vocatur* caput mortuum.

PROBLEMA XVIII.

§ 53. *Globum lucentem componere.*

Resol: 1. Super carbonibus liquefiant æquales partes sulphuris, picis, terebinthinæ.

2. Globus lapideus vel ferreus, diametro longe minor quam diameter mortarii, ex quo ejaculandus est, materiæ liquefactæ immergatur.

3. Mox in pulvere granulato pyrio volutetur, gossypio circumcirca vestiatur; quo facto.

4. Denuo immergatur & convestiatur; hocq; repetatur donec cavitati mortarii respondeat: tandem ultimo granulato pulvere cōspergatur. Accensus hic globus loca umbrosa illustrabit, sed dū mortario ejicitur pulveri pyrio superponitur.

Aliter.

Recipe nitri clarificati, sulphuris, auripigmenti, picis duræ navalis, thuris, æquales partes, tunde tere subtiliter, misce. Sume terebinthinæ partem 1, pingvedinis vervecinæ 1. olei petrolei dimidiam: liquescant hæc omnia in vase fictili lento igne. His liquefactis, adde materiam priorē & injice magnam copiam stupæ vel gossyppii, ex quibus facies globos, debitæ magnitudinis circum volutos filis ferreîs.

PROBLEMA XIX.

§ 54. *Globum obscurantem componere*

Resol: 1. Fiat saccus ovalis vel

sphæ-

ſphæricus ut § 40. 41.

2. Super carbonibus candentibus liqueſcat reſina.

3. Adiciatur pars nitri non defæcati: & ſulphuris una, cum parte 5ta carbonum.

4. Maſſæ probè ſubactæ, cum ſtupa ſecta commiſceantur.

5. Tandem ſaccus eâdem repleatur & baptisetur. Globus hic accenſus aerem obſcurabit.

PROBLEMA XX.

§ 55. *Globum fætentem componere.*

Super igne leni liquefiant picis libræ 10. reſinæ libræ 6. nitri libræ 20. ſulphuris libræ 8. colophoniæ libræ 4.

2. Addantur carbonum libræ 2. ungvium equi diſſectorum libræ 6. aſſæ fætidæ libræ 3. Saraceni putidi libra 1, & ſi quæ alia quæ fætorem excitant. reliqua fiant ut § 54. *n:* 5.

PROBLEMA XXI. Fig: 33. Ta: III.

§ 56. *Dolium pyrotechnicum componere.*

Reſol: 1. In dolio AD, aliud minus CF plenum pulvere pyrio granulato recondatur: ducaturq; tubulus ad A materia incendiariâ plenus, tum ibi firmetur. 2*do.* Dolium AB compleatur lapidibûs non ſatis magnis, inter quos terra inſpergatur. Quod ſi lumen A impletum materiâ incendiariâ accendatur, *ubi* ad pulverem FC *ignis* perveniet. pulvis ex dolio ingentem grandinem eiiciet.

SCHOLION.

§ 57. *Valent hæc dolia, dum hoſtis muris propinquus eſt hæc accenſa è vallo in eundem proturbantur.*

SCHOLION.

§ 58. *Si quis vellet è caſtris fugiendo, triumphare, poſſet in iis multas arcas & currus relinquere plenos granatis, eô artificiô compoſitos ut ad minimum ſuum motum* vg. *apertionem currûs vel arcæ, vel anſarum motum, ignis excitetur, pulviſq; accendatur.*

CAPUT 4tum.

De tormentis bellicis.

DEFINITIO.

§ 59. *Tormentum* eſt Machina bellica, ex qua ejaculantur globi ferrei, plumbei, lapidei, vi pulveris pyrii verſus loca axi cylindri indirectum jacentia.

SCHOLION.

§ 60. *Tormenta in diverſis regionibus & in iiſdem ſunt diverſa: horum, differentia á globis ferreis & cæteris circumſtantiis quas referent*

ſequen-

ſequentes Tabellæ, habetur.

ima. Tabella ex Miethii artilleria deſcripta, praxi recentiori conformis: libræ & centenarii Norimbergenſes aſſumuntur ad pondus tormentorum, & globorum ferreorum.

Nomina tormentorum.	Pondus globi bi ferrei	Pondus tormenti.	Diameter tormenti.	Longitudo tormenti.
die gãtze carthaune - - - - - -	48. libr	90. cent	54. libr.	18. Calibr
die drey viertel Carthaune	36. - - - -	78. - - - -	40. - -	20.
die Halbe carthaune. - - -	24. - - -	64. - - -	27. - -	21. 22. v. 24.
die viertel carthaune. - -	12. - - - -	30. - - -	14. -	26.
die achtel cartau	6. - -	20. - -	7. - - -	27.
die gantze feld-Schlange	18. - - -	50. -	21. -	30.
die halbe feldſzlange.	9. - - -	30. - - -	10. - -	32.
die viertel feldſchlange.	6. - - - -	25. - - -	7. - -	34.
oder falckaun				
die Regiment ſtücke	3. - - - -	- - -	1 17 3.8	14, 16, 17, v 18
das falckonet	1. - - -	10. - -	16 1	
das ſerpentinel	8 unc - -	- -	9. ½ unc	
quartier feldſchlãge oder falconet	- -	-	- - -	40.
Halbe falconet.		- -	- - -	35. v. 36.
				38.

§ 61. Tormentorum apud Gallos nunc uſitatorum laterculus excerptꝰ ex Suriræo de S. Remigio. No-

Nomina tormentorum.	Pondus globi ferrei cujus diametro diameter tormen: æquat:	Pondus tormenti.	Longitudo tormenti.
Le Canon (gne	33. Libr	6200. libr:	11. ped: 1. 1 dig:
le demi canō d'Espa	24. - -	5100.	10. 11.2
Le demi canō frāce			
ou coulevrine	16.	4100.	10. 10.
Le quart du canon			1
d' Espagne	12.	3400.	10. 3. 2 1
Le quart du canō de	8. -	1950. -	10 7. 2
France, oula Batarde			
La moyenne (neau	4.	1300.	10. 7.
Le faucon & fauco:	2. usq; ad 4	500 usq; ad 800	7 0
La piece de huit courte	- - - - -	- - -	8 7. 1
La piece de quatre cour	- - - - -	- - -	8 6. 2

§62. Tormenta angulorum ex Taylor thesauro Mathematico excerpta.

Nomina tormentorum	Pondus globi ferrei.	Pondus tormenti	Longitudo tormenti.	Equi v Boves
Canon Royal	58 Libr:	8000	12 ped:	28 v. 30.
Demi canon large	36	6000	12	26.
Demi canon ordinary	32	5600	12	24
Demi canon least.	30	5400	11	24 v. 22.
Coulverin largest	20.	4800.	12	14 v. 16.
Coulverin ordinary	17 lib: 5. un:	4500.	12.	14.
Coulverin Least.	15.	4000.	11.	
demi coulver ordinary	10.	2700.	11.	12.
Demi coulver least	19.	2000	10.	10.
Saker ordinary	6.	1500.	10.	8.
Saker least.	4. 12.	1400.	8.	6.
Minion largest	3. 12.	1000.	8.	6.
Minion ordinary	3. 4.	800.	7.	4.
A falcon	2. 8.	750.	7.	
A falconet	1. 5.	400.	6.	
A Rabinet	8.	300.	5. 6 dig.	
A Base	5.	200.	4. 6.	

SCHO.

SCHOLION.

§ 63. *Addidi ex de Chalez, equorum & boum copiam, ad ducenda tormẽta neceſſariam.*

DEFINITIO 2da.

64. *Calibra* eſt diameter globi, qui è tormento eiicitur, vel diameter tormenti illâ paulo jor: in circino proportionum hæc exprimitur: ſed calibra tormenti vocatur. *Calibre des pieces*, Calibra verò globi vocatur *poids de boulets.*

SCHOLION.

§ 65. *Porro in diviſione lineæ calibræ inferiùs dandæ poſterior aſſumatur.*

DEFINITIO 3tia.

§ 66. *Regula calibræ eſt* linea recta, ita diviſa, ut pars una ſit æqualis diametro globi ferrei, vel lapidei, vel plumbei, unam librã pendentis. Partes verò reliquæ ſunt ad imã ut diametri 2, 3, 4 &c librarum. Jam *regula calibræ* alia pro globis lapideis, alia pro ferreis, alia pro plumbeis parari debet. Cum hæc tria ferrum, lapis, plumbum, ſint ſub uno pondere, diverſæ molis.

PROBLEMA XXII.

67. *Regulam calibræ parare.*

Reſol: 1. Dividatur diameter in 100. partes æquales: erit cubus diametri 1000000: ex cubi *duplo* æquali 2000000, extracta radix cubica, dat diametrum globi duarum librarum: ex cubi *triplo* extracta radix, erit diameter globi 3um librarum & ſic per conſequens.

2. In aliquam lineam extractæ radices iſtæ transferantur; erit quod patebatur.

Demonſtratio pendet à *Geometria.* Globi enim ex materia homogenea, habent rationem ponderum, ſunt etiam pondera hæc ut ſolidîtates ſeu maſſæ globorum, per *Hydroſtaticam:* quæ ſoliditates per *geometriam* ſunt ad ſe in ratione triplicata diametrorũ; adeoq; ut cubi diametrorum. Si igitur extrahatur radix cubica ex cubo duplo, triplo &c. hæc pro diametro duplæ triplæ ſphæræ &c rectè ſubſtitui poteſt.

SCHOLION.

§ 68. *Ex hac tabula ſine tædio calculi, calibræ regulam formare poteris, modò habeas* globum *vel ferreum vel plumbeum* 1. *libræ, ejuſq; diametrum dividas in* 100. *partes.*

Libra	Diam.	Libr.	Dia.	Libr.	Dia.	Libr.	Dia.	Libr.	Dia.	Libr.	Dia.	Libr.	Dia
1.	100.	23.	284.	44.	353.	64.	400.	84.	438.	110.	479.		
2.	125.	24.	288.	45.	356.	65.	402.	85.	440.	115.	486.		
3.	144.	25.	292.	46.	358.	66.	404.	86.	441.	120.	493.		
4.	159.	26.	296.	47.	361.	67.	406.	87.	443.	125.	500.		
5.	171.	27.	300.	48.	363.	68.	408.	88.	445.	130.	506.		
6.	182.	28.	304.	49.	366.	69.	410.	89.	446.	135.	512.		
7.	191.	29.	307.	50.	368.	70.	412.	90.	448.	140.	519.		
8.	200.	30.	311.	51.	371.	71.	414.	91.	450.	145.	527.		
9.	208.	31.	314.	52.	373.	72.	416.	92.	451.	150.	531.		
10.	215.	32.	317.	53.	376.	73.	418.	93.	453.				
11.	222.	33.	321.	54.	378.	74.	420.	94.	455.				
12.	229.	34.	324.	55.	380.	75.	422.	95.	456.				
13.	235.	35.	327.	56.	382.	76.	424.	96.	458.				
14.	241.	36.	330.	57.	385.	77.	425.	97.	459.				
15.	277.	37.	333.	58.	387.	78.	427.	98.	461.				
16.	252.	38.	336.	59.	389.	79.	429,	99.	462.				
17.	257.	39.	339.	60.	391.	80.	431.	100.	463.				
18..	262.	40.	342.	61.	394.	81.	433.	105.	471.				
19.	267.	41.	345.	62.	396.	82.	434.						
20.	271.	42.	348.	63.	398.	83.	436.						
21	276.	43.	350.										
22.	280.												

COROLLARIUM.

69. Ex hac regula calibræ duo commoda habere poterimus, *imum.* ut dato pondere globi vg. trium librarum, inveniamus diametrum cavitatis tormenti, *2dum* data cavitate tormenti inveniatur calibra globi & hinc pond9 ejuſdem: imum invenies in regula *calibre des pieces* alterum in regula *poids des boulets.*

PROBLEMA XXIII. FI: II. TA: I.

Data diametro globi AB, invenire diametrum tormenti IB. methodô geometricâ.

Reſol: 1. Circa diametrum globi AB fiat circulus & ex A erigatur perpendicularis AD æqua-

lis

lis dimidio A B.

2. Ducatur arcus DEC.

3. Capiatur intervallum D C & fiat BO, DC æqualis

4. Fiat AO, AI æqu: & supra totam IB, fiat circulus ICB, qui cavitatem determinat tormenti: *è contra*, si supra diametrum cavitatis A B fiat circulus, ducaturq; arc9 DCE per centrum E, intervallum DC erit diameter globi, ad datã cavitatem AB tormenti, requisiti

SCHOLION.

70. *Practici in assere exscindunt circulos æquales, cavitatibus variorum tormentorum, & sic ex cumulo seligunt globos, ad sua tormenta necessarios: hoc instrumentum lyram vocant. fig:* 34.

PROBLEMA XXIV. FI: 16. TA: 11.

Tormentum delineare vg. cartanam imam § 61. *Die Gantze cartaun.*

Resol: Calibræ globi, aut verius tormenti *ab*, jungatur indefinita *ad* perpendicularis, divisa in 24. partes æquales; compleatur q; rectangulum *abcd*, ducta diagonalis *ac*, in 24. partes æquales dividet *ab*.

2. Figura 15. in AB juxta § 61 transferatur longitudo tormenti, vg. 18. calibræ.

3. In A juxta § 61. erigatur AC, diameter cavitatis tormenti, paulò jor diametrô globi compleaturq; rectangulum ABCD, fiatq; AC 1. calibræ: erit reliqvum CB 17. calib: eritq; anima tormenti CBD

4. Longitudo CB, dividatur in 7. partes æquales, erit T finis trium partium ex c numeratarum, ubi erit centrum Cylindrorum lateralium, altorum & latorum 1. cal. adeoq; ex T ducatur circulus radio $\frac{1}{2}$ calibræ.

5. Fiat TE $\frac{20}{24}$ calibræ, AE dividatur in 5. partes æquales; erit AF $\frac{3}{5}$, FE $\frac{2}{5}$

6. Fiat GA calibræ unius, H B dimidiæ FI $\frac{23}{24}$ & FK $\frac{21}{24}$, EM $\frac{18}{24}$ EL $\frac{20}{24}$

7. Notetur longitudo ornatuum GN $\frac{20}{24}$ KO $\frac{5}{24}$ LP $\frac{8}{24}$ QH $\frac{1}{24}$ QR $\frac{12}{24}$ RS $\frac{3}{24}$ PT $\frac{12}{24}$, TU $\frac{4}{24}$, NX $\frac{14}{24}$ XY $\frac{8}{24}$: distantia luminis accensorii à fundo $\frac{2}{24}$

8. Altitudines ornatuum sint prope fundum æquales $\frac{5}{24}$ prope orificium $\frac{7}{24}$: reliquæ determinãtur, his lineâ rectâ junctis. *Ornatus* etiam ideo adhibentur ut

tormentum facile æquilibrari posſit, alias non ſatis exactè & facilè ad ſcopum dirigetur.

9. Uva AZC ſit longa 2. calib: craſſa 1. *D*elphini reſpondēt centro T, eorumq; longitudo eſt $1\frac{3}{4}$ calibræ, diſtantia inter ſe 1. calibræ.

SCHOLION.

Firmius, quia craſſius eſt tormētum ad fundum, ubi etiam cum arctius ſit ſpatium, inter globum & fundum, minor eſt locus quovis elaſtica pulveris dilatetur. Adeoq; ibi violentia major. Secus craſſities ulterius minuitur; quia vis pulveris accenſi, ſpatium majus nanciſcitur; Non igitur ibi eſt tam violenta. Sed longitudo tormentorum ea ſit, in qua pulvis totus accendatur, antequam globus evolet. Iuſto enim longiora, breviùs ferunt globum, cum enim acciditſſet, ut dum $2\frac{1}{2}$ pedis, deſilirent à tormento, illud fori vi globos deferret, atq; in majus ſpatium quàm antea feriret, cæpit abbreviari antiqua forma. Sumpſit pericula hujus Guſtavus Svecorum Rex cũ ſigerathio ſuo chiliarcha Anno 1624. didicit globum ferreum 48. librarum, ex tormento recentiore longiùs propelli, quàm globum itidem ferreum 96. librarum, ex tormento antiquo. Cum tamen conſtat experientiâ à tormentis majoris calibræ, quàm à minoris, longiùs ferri globos.

SCHOLION.

71. *Tormenta funduntur ex ferro optimo: meliora ſunt ex cupro Stanno & Orichalco ſcilicet cupri* 100. *ſtanni* 10. *orichalci* 8. *Si quis voluerit hæc fundere, conſulat* Methii Artilleriam *partem* 1. *cap.* 1. *vel ſurireum, libro* Memoires de l Artilleriæ.

SCHOLION.

72. *Sveci ſuperioris ſæculi bello tricennali, uſi ſunt tormentis ex corio, ſed hæc facilè rumpuntur & parum valent. Experientia docet, ſi duo ſint inæqualia tormenta, ejuſdem calibræ; longius tormentum ut explodat ad eandem diſtantiam, ad quam brevius, majore pulveris copiâ indiget.*

PROBLEMA XXV. Fig: 22. T. II

73. *Fulcri cui tormentum incumbit, parietes delineare & fulcrum conſtruere.*

Reſol: 1. Fiat rectangulum AB CD, in quo AB, 4. calibrarum, BC longitudinem tormenti, uti hic 18. calib: excedat 8. vel 10. calib ut ſit 26. vel 28. calibrarum.

2. Fiat AE 2. calib. EF 1. calib, hæc bifariam dividatur in H: fiat Hg $\frac{1}{4}$ atq; ex centro *g*, radio *g*F describatur arcus, cui cylindri T fig: 15. tormentorum, committentur.

3. Pars AT fig: 15. inter fundū tormenti & cylindri centrum intercepta transferatur ex *g* in I & sit IK, 1 $\frac{1}{4}$, KL 1. cal.

4. Pars BT, (fig: 15.] inter centrum cylindri & orificium intercepta, transferatur ex L in M & sit MN 1 $\frac{1}{2}$ cal, ut fulcrum tormenti facilius vertatur.

5. Ex K & N demittantur rectæ KO, & NP ad BC perpendiculares, dividaturq; NP bifariam in Q, & puncta L, Q jungā tur rectâ LQ.

6. Fiat BR $\frac{1}{2}$ calibr & OS 1. cal, ducaturq; recta RS continuanda in T, donec ST, sit duarum calibrarum.

7. Fiat RU $\frac{1}{2}$ cali: ponaturq; recta AU.

8. Ex U in X, transferantur calibræ 2, sit XY 1. cal, XZ $\frac{1}{2}$ cal compleaturq; trapezium ZY, juxta dicenda infra; hìc fulcrum axis rotarum immittetur.

9. Fiat *Ta* & S*b* 2 $\frac{1}{24}$ calibr, jungantur puncta b T

10. Fiat P *d* 1 $\frac{1}{3}$ calibræ, ducaturq; recta, *Qd* & transversa *a d*

11. Ad *Q d* erigatur perpendicularis Qe 2 $\frac{1}{2}$ cal: & per *e*, recta *eb* parallela Q *d*.

12. Super recta Q *e* construatur triangulum æquilaterum Q *e f*, radio *f d* ducatur arcus *d b*. 1

13. Fiat B i, 1 cal: & Kk 1 $\frac{1}{4}$ ducatur recta *ki*, producenda in *m* & *km* sit 1 $\frac{1}{4}$ calibræ.

14. Fiat *no*, 1. cal: & *op* 1. cal: in *o*, erigatur perpendicularis *oq* 1 $\frac{3}{4}$ calibræ, & alia Pr 2 calibræ.

15. In K erigatur perpendicularis *ks* 1 $\frac{1}{4}$ calibræ cōpleaturq; rectangulum MS.

16. Fiat *kt* 1. $\frac{1}{4}$, *su* 1. calibr, fiatq; *tw* quadratum.

17. Deniq; rectangulum YZX sic construatur, ut latus Z sit ipsi

QE-

Q e *Et latus* px sit *e h* parallelum

Erunt igitur o q r *p*, *wut*, ksm, *wy* foramina, per quæ traijciuntur trabeculæ transversæ, quæ parietes fulcri binos, coagmentēt. Porro ferramenta cognoscentur, ex inspectione talium fulcrorum in tormentis civitatum.

PROBLEMA XXVI Fig: 21. T. II.

74. *Axem fulcri tormentorum delineare.*

Resol: 1. Ducatur recta AB & per A perpendicularis CD utrinq; $\frac{9}{24}$ calibræ.

2. Fiat AE $3\frac{1}{2}$ calib: & per E ducatur perpendicularis FG tota, unius calibræ id est EG $\frac{1}{2}$ & EF $\frac{1}{2}$, sit item FH $\frac{1}{2}$ & GI $\frac{1}{24}$ calibræ. *Nota ad 1 lineam punctis expressam superfluè remotam à linea nigra.*

4. Ducatur ad HI perpendicularis indefinita HO sit HK $\frac{1}{2}$ cal: KM $\frac{1}{2}$ KL $\frac{1}{2}$ cal: & ducatur KL, erit hæc cavitas, cui alia ZXY [fig: 22.) fulcri tormenti, committi queat.

5. Fiat MO crassitie is tormenti, illa in parte, ubi cylindri laterales T affixi (fig: 15.) tormentis. Reliqua perficiantur in altera parte, ut in hac actum est.

PROBLEMA XXVII. Fig: 25.

75. *Rotas tormenti delineare.* Sectionem hic rotæ ponimus ut appareat partium proportio.

Resol: 1. Fiat trapezium ABCD, cujus bases AB & CD parallelæ, sitq; AB, 1 AC $3\frac{3}{4}$ CD calibræ.

2. Fiat AF, EB $\frac{1}{2}$ calib, & CG, HD $\frac{1}{3}$ & IK 1 calibræ, absides sint lati 1. calibræ, radij longi & crassi pro exigentia. Arcus HO, PE ope triangulorum æquilaterorum super basi vg. HO, construuntur.

PROBLEMA XXVIII. Fig: 17.

76. *Instrumentum construere, quô pulvis pyrius in tormentum injcitur*

Resol: Latus AD sit trium calibrarum seu verius diametrorum, globi: latitudo AB 1. calibræ.

2. Recta EF, quæ dividit latera AB & CD bifariam, sit ipsa quoq; divisa in sex partes æquales.

3. Ex divisionis punctis imo 6to H, 4to K erigantur perpendiculares; quarum media OM sit $4\frac{3}{4}$ calibræ, vel pro minoribq tormentis 3. calibrarum. Latera verò NP minuantur $\frac{1}{2}$ calibræ ducaturq;

caturqꝫ arcus N O I.

4. In hanc formam lamina excisa circa cylindrum complicetur decenter. Sitqꝫ CX, longior tormento suo 2. vel 3. pedibus.

SCHOLION Fig: 19. 20.

77. *Ubi pulvis immittitur tormento, embolô CD [cujus crassities, AD æqualis diametro globi; longitudo* 1 1/2 *calibræ) in arctum redigitur: explosione facta, instrumentô CA repurgatur; cujus cylinder BA* 3/4 *& longus 2 calib: pelle ovina vestitur, quæ ad illum clavîs cupreîs affigitur. Horum instrumentorum trium longitudo sit eadem*

SCHOLION.

78. *Clarum est quomodo tormenta onerantur. Sufficiens pulveris copia id est quæ sit ad pondus globi subdupla (si pulvis sit communis) tormento immittitur ope instrumenti* XC [*figura* 18.) *embolô AC fœnum apprimitur: tandem globus superimponitur fœno. Quod si globo ferreo candente onerandum est tormentum, discus ex ligno viridi, imponitur: tormentum instrumento AC repurgatur; ne quid pulveris adhæreat, tandem globus, qui super carbonibus in craticula, in fovea collocatus canduit, forcipibus tormento immittetur. Porro hi globi valent ad ædes incendendás, vel pyrium pulverem in hostili armamentario, depositum.*

CAPUT 5tum

De directione tormenti.

PROBLEMA XXIX. Fig: 23. T. II.

79. *Dirigere tormentum ita ut Axis ejus efficiat cum horizonte, angulum datum* vg. 30. *gr.*

Resol: 1mo. In tabula AGD lignea vel orichalcina, atqꝫ ad lignum longius AR affixa, descriptus semicirculꝰ, AGD divisꝰ in 180, gr. juxta alios in 24 partes immittatur in os tormenti: Quod

2do. Hucusqꝫ libretur donec perpendiculum CF abscindat gradꝰ 30. ab G ad F numerandos; dico angulum CRE, esse elevationis tormenti.

Demonstr: In rectangulo ECR anguli ad basim R & C sunt æquales uni recto, per Geom: est etiam GCR rectus; subtracto itaqꝫ communi FCR manebit GCF æquales CRH, elevationi torméti. Idem quoqꝫ fieri potest ope quadrantis DEAB *fig:* 24.

COROLLARIUM.

80. Si perpendiculum CF, cadat in G, seu gradum 90. erit tũc

tor-

tormentum libellatum, seu parallelum horizonti.

SCHOLION.

81. *Attollitur vel deprimitur tormentum, cuneîs sub uvam adactîs.*

Experientia.

82. *Posita ratione pulveris pyrii, ad globi pondus subduplâ, longitudinem iactus horizontalis minimi & maximi in elevatione 45. gr. experientia ita definivit.*

Nomina tormentorum	Longitudo iactus horizontalis.	Longitudo iactus in elevatione 45.	Numerus iactuum diurnus.	Pretium Thal:	Doseos Grossi
Die gantze cartaune	500. pass:	6000. pass:	50. v. 60.	6.	12.
Drey vertelcartaune	500. nō to:	6000.	60.	4.	
Halbe cartaune.	420.	5000.	80.	3.	
Virtel cartaune.	370.	4400.	100.	1.	12.
Achtel cartaune	320.	3600.	100.		
Regiment Sztucke	320. nō to:	3600.	100.		
Gantze feld szlange	600.	7140.	80.	3.	
Halbe feld szlange.	450.	5370.	90.	1.	12.
Viertel feld szlange	350.	4180.	100.		18.
Falconet	280.	3120.	100.		12.
Halbe falconet	206.	2450.	Quot necessarii fecerint.		3.
Serpentine	160.	1870.			

SCHOLION.

83. Aliquantum differenter definit eques Sancti Juliani Gallo in libro cui titulus *La forge de Vulcain* ut patet ex laterculo sequenti. In hac tabella passus tales assumuntur qui sunt geometricorum dimidii.

Pondus globi plumbei	Jactus tormenti	Jactus maximus sub elevat gr: 45.
33. libræ	600. pass.	6000. pass.
24.	700.	6000.

16.	800.	8000.
12.	450.	5000.
8.	400.	1500.
2.	150.	1500.

Experientia.

Juxta eundem equitem, globi ad distantiam 600. passuum explosi, sese defodiunt in terram ad 9, 10, 11, 12. imo 13. pedes.

Experientia.

84. *Quando tormentum exploditur duobus vel tribus passibûs retrocedit. Sed ista retrocessio, tunc inchoatur, cum globus est intra animam: provenitq; ex vi pulveris globum à tormento separantis. Dum globus est intra animam, ista retrocessio adeo modica est, ut vi illius non aberret à scopo. Sic in oppugnatione Rupellæ navali, tormenta duo erant, uni rotæ applicata, ita ut in explosi unius locum, aliud succederet, motu vertiginis, neq; tamen à scopo aberrabant, Notabilis verò recessus fit post explosionem.*

DEFINITIO Fig: 22.

86. *Semita globi projecti*, est linea obliqua AGC, amplitudo semitæ est AC.

DEFINITIO Fig: 22.

Motus gravium ad horizontem obliquus, est motus compositus ex motu AB recto & motu gravium corporum naturali perpēdiculari BC, si grave ex A in B projicitur.

SCHOLION.

86. *Id est, si projectum sub angulo elevationis BAC, solo motu recto ferretur, perveniret ad B, sed quia projectum est grave; ideo illud descendit interea ad H*

SCHOLION.

87. *Qui amplitudinem AC projectilis volunt determinare, supponunt motûs directi celeritates, à medio puncto lineæ AC æqualiter distantes, esse æquales. Porro celeritates æquales sunt, quæ iisdem temporibus, æqualia spatia, qualia sunt AE, EH, LC, conficiunt. Rursus subponunt corporis perpendiculariter descendentis celeritatem esse eandem, in partibus, æqualiter à medio H distantibus; inferuntq;* semitam globi *projecti AGC esse parabolam; aut veriùs ad parabolam æquatam eandem semitam reducunt.*

PROBLEMA XXX. Fig: 22.

88. *Data amplitudine maxima AC 6000. paſſuum* (§ 83. *vel* 82.) *quæ fit ex elevatione tormenti, ad gradus* 45, *determinare ámplitudinem ſemitæ, ſub angulo elevationis vg. 30. gr: celeritate globi manente eâdem, ſeu invenire diſtantiam, ad quam globus proiicietur.*

Reſol: Quoniam ſemiparameter ſemitæ AGC ſeu parabolæ AGC, eſt ad amplitudinem quam cunq; AC, per ea quæ demōſtrat *analitica*, ut ſinus totus ad ſinum dupli anguli elevationis; fiat ut ſinus totus, ad ſinum anguli dupli, ſeu 60. gr: ita amplitudo maxima ſeu jactus ex § 82. vel 83. acceptus, ad 4tum ideſt.

Log. 60. gr:	9. 937 5306.
6000 paſſuū	3. 778 1512.
Summa	13. 7156818.
Sinus tot. auf.	10. 0000000.

3. 7156818.

Cui in tabulis numerorū vulgarium reſpondet 4tus quæſitus 5196. paſſuum. Hæc ergo erit amplitudo ſemitæ ſeu jactus globi ſub elevatione tormenti ad 30. gr.

COROLLARIUM.

89. Quoniam per *Analiticam*, ut ſinus totus ad ſinum anguli elevationis cujuſcunq; dupli, ita ſemiparameter ad amplitudinem: erit in elevatione tormenti 45. gr: ut ſinus totus, æqualis, ſinui anguli dupli 45 gr: ſeu 90 gr. ita ſemiparameter, æqualis amplitudini maximæ. Quare in problemate præcedenti rectè pro ſemiparametro ipſa amplitudo aſſumeretur.

PROBLEMA XXXI.

90. *Data celeritate projectilis quæ unô minutô ſecundo percurrit 1000. pedes Pariſinos, ſeu digitos* 12000, *invenire amplitudinem maximam.*

Reſol: Inveniatur 1*mo*. Parameter parabolæ à globo projecto deſcribendæ, hoc eſt, ſumatur quadratum ſpatii intra minutum 2dum percurſi uti hic; 1000000. pedum ſeu 144000000. digitorū: quod dividatur per 15. pedes, 1. digitum, hoc eſt per 181 digit: tot enim uno minuto 2*do*, pedes Pariſinos percurrit grave perpendiculariter cadens, ut comperit Hugenius experientiâ ſuâ: erit quotus 795581. digit. ſeu 66298. pedes, *Parameter* parabolæ; cujꝰ dimidium 33149. erit hìc amplitudo maxima projecti globi.

PROBLEMA XXXII. Fig: 22.

Da-

Data amplitudine maximâ AC vg. 1000. *pedum Pariſinorum ſeu* 1200. *digit: invenire celeritatem projectilis, ſeu ſpatium horizontale intra minutum* 2*dum conficiendum.*

Reſol: Cum amplitudo maxima AC ſit æqualis ſemiparametro, (§ 89.) erit duplum amplitudinis maximæ, æquale parametro. Itaq; 1mo inter duplam amplitudinem maximam 24000. digit: & ſpatium quod intra ſecundum minutum percurrit grave cadens perpendiculariter, ſeu 181. digit: quæratur medi9 proportionalis; & erit 2084. digiti: ſeu 173. ped: 8. digit: uti hìc ſpatium intra unum minutum 2*dum* conficiendum.

SCHOLION.

91. *Hæc problemata praxi exactè non reſpondent, ob aeris reſiſtentiam globo, tum quòd pulvis globum evolantem ex anima, ſurſum eiciat ac propellat.*

SCHOLION.

92. *Cum verò conſtet experientiâ; ſemitam globi, aut bombæ exploſæ veram, non eſſe parabolicam, ſed potiùs quaſi ciſſoidalem, prout inferiùs patebit; Ideo hìc aliquas præmittemus experientias.*

Experientia.

93. *Joannes Baptiſta Ricciolus, cũ ſuo Grimaldo Soc: JESU plurimos globos cretaceos, unciarum 8, ex diverſa altitudine feneſtrarum demiſerat, & perpendiculi vibrationibus tempus dimenſus, comperit acceleratioñem gravium, ſingulîs minutîs confectam, creſcere, ſecundum numeros impares* 1. 3. 5. 7. *quod repræſentat ſequens tabella.*

Vibrationes penduli.	Temporis minuta.		Spatium in fine temporis.		Spatium ſingulis temporibus factum	
	II	III.	Ped.	Rom:	Ped:	Rom.
5.	0.	50.	10.		10.	
10.	1.	40.	40.		30.	
15.	2.	30.	90.		50.	
20.	3.	20.	160.		70.	
25.	4.	10.	250.		90.	

6.	1.	0.	15.	15.
12.	2.	0.	60.	45.
18.	3.	0.	135.	75.
24.	4.	0.	240.	105.

COROLLARIUM.

94. Si vis gravitatis efficit, ut deorſum cadens grave, creſcat *2dum* numeros impares 1, 3, 5, vis eadem efficiet ut ſi ſurſum aſcēdat perpendiculariter vel per planum inclinatum 2dum eoſdem numeros impares 5, 3, 1. vel alios celeritas decreſcat in medio puta non reſiſtente.

COROLLARIUM

95. Quare eveniet ut vis impreſſa & celeritas ſurſum deficiat ſic: vg. projiciatur grave ſurſum, perpendiculariter aſcendat per II. deſcendet per I. minuto imo: aſcendat per 9. deſcendet per 3. minuto 2do: & 3tio aſcendat per 3. deſcendet per 5: & 4to aſcendat per 5, deſcendet per 7. Hic itaq́ grave ad horizontem librabitur & 5to aſcendat per 3. deſcendat per 9. & 6to aſcendat per I. deſcendat per II. ultra vero aſcendet per nihil ex motu impreſſo ſurſum, deſcendet verò per 15. motu propriæ gravitatis: ſpatia itaq́ aſcensûss per deſcenſum eliduntur. Itaq́ grave perpendiculariter aſcendens. *1mo.* tempore conficiet, aſcensû ſpatia 6. *3tio* 2: *4to.* nihil.

COROLLARIUM.

96. Si per planum inclinatum globus ſurſum propellatur, quoniam motus hic impeditur in motu perpendiculari, rectam lineam conficiet, & motus decreſcet ſub numeris imparibus vg. II. 9, 7, 3, I, tandem evaneſcet.

SCHOLION.

97. *Hæc tamen theoria motus, ſurſum necdum ſatis exactis experimētis confirmata.*

PROBLEMA XXXIII. Fig: 35.

Semitam globi in aere, explicare Geometricè Si tormentum ſit elevatum ad 45. grad.

Reſol: 1mo fiat quadratum BD AC, cujus latus AC ex C dividatur per numeros impares 1, 3, 5: & pariter latus BC per eoſdem numeros dividatur principio facto ex B. Quare linea AC ut AB proprionaliter ſecta, impetum horizontalem, aut potius

us impetum furſum demonſtrabit, jam vero BC, impetüm ex caſu perpendiculari globi deorsū §*93* referet. Per puncta in lînea AC deſignata erigantur parallelæ ipſi BC.

2*do*. Ponamus tormentum eſſe elevatum ad 45. grad: ſeu angulum BAC.

3*tio*. Ex punctis D, Q, R, S, T, C ſuperiùs notatis erectæ perpendiculares DE, QF, &c occurrãt lineæ directionis AB.

4*to*. Fiat E I. æquale B I. & F III æquale B 3 & G V. æquale B 5. & H VII. æquale B *7*, *O* IX. æquale B 9. atq; per puncta I III, V, VII, in lineis perpendicularibus aſſignata, ducatur linea obliqua: hæc erit ſemita, globi projecti.

Demonſtr: Impetus globi, quoniam furſum tendit, deficit 2dũ ſpatia AD, DQ, Q R &c quæ per conſtructionem, ſic ſe habèt ut numeri impares vg. 7. ad 5. ad 3. &c, vel ſe habent ut II. ad 9. & 9. ad *7*. &c. Cum autem idem globus ſit gravis, gravitas ejus tunc dum aſcendit, cadit perpendiculariter, ſpatia conficiens ſub numero impari crescentia vg. E I. F III, G V. H VII &c, vi quorum globus fertur deorſum. Ergo rectè ſemita globi hac hyp: exprimitur. *Quod ipſum ita illuſtratur ulterius* Si globus A non caderet, caſu à gravitate pẽdente, ab *initio* tenderet ad pũctum B & perveniret ad punctũ E; ſed quia ab initio cadit ut I. pervenit ad I. Rurſus ſi idem globus non caderet, ex I, perveniret ad L, ſed quia cadit ut 3, deſcendit ad III punctum. Item ex III, ſi non caderet perveniret ad M, ſed quia cadit ut *5*, pervenit ad punctum V; & ſic de cæteris. Rectè igitur, ſemita globi determinata eſt, in elevatione 45 gr: idem etiam dicendum ſi elevatio tormenti TAU, ſit nor 45. grad: determinabitur etiam globi per àérem ſemita, modò linea repræſentans caſum perpendicularem in numeris impariby inchoetur ex U vg.

SCHOLION.

98. *Nos hic imaginem quandam, lati per àérem globi, commonſtravimy; qui vult verò, de jactu globi, meliùs eſſe inſtructus, accedat analiticam. Verum geometricè quoq; demõſtrari hoc poſſet. Quare ſive major ſive minor ſit elevatio poli quam* 45. *gr. ſemper amplitudo ejus erit minor ſeu ad minorem diſtantiã proiicietur globy*

CA-

CAPUT 6tum.

De Mortario.

DEFINITIO

99. *Mortarium est* Machina bellica ex qua globi incendiarii, bombæ, granatæ eiiciuntur: quod ne defringatur ex ferro & metallo funditur, & in necessitate fit ex ligno, annulîs ferreîs munito. SCHOLION. Fig: 3.

Si cylindro M sunt armáta mortaria in medio, vocantur pendentia: *si ad basim vocantur* stãtia *si quoq; solam basim habeant ut* fig: 28. *pariter stantia dicuntur.*

PROBLEMA Fig: 30. & 32.

Mortarium pendens delineare

100. *Resol:* Calibræ TS jungatur recta RS indefinita, divisa in 48. particulas, ex quibus agantur parallelæ ipsi ST: quam ST, ducta IS, dividet in 48 particulas: & sic parata erit pro mortario scala. Jam ducatur recta AB $2\frac{1}{2}$ calibr: mortarii, sit AC $1\frac{1}{2}$ calibr & BC dividatur in tres partes æquales, sitq; CD $\frac{2}{3}$, erit DB $\frac{1}{3}$ calibr.

2*do*. Fiat latitudo cameræ accensoriæ FC $\frac{18}{48}$ calib: crassities GH $\frac{15}{48}$ & LM $\frac{9}{48}$ IK $\frac{7}{48}$

3*tio*. Fiat longitudo cylindrorum lateralium M $1\frac{1}{3}$ calib: diameter eorum $\frac{1}{3}$ distantia diametri à camera $1\frac{1}{3}$,

PROBLEMA XXXIV. Fi: 27.

Fulcrum mortarii delineare.

101 *Resol:* 1mo. Parallelogrãmi ABDC sit longitudo AB $4\frac{1}{2}$ calibræ & AC $\frac{1}{3}$

2*do*. Fiat CE $\frac{2}{48}$ & EF $\frac{8}{48}$ & FG $\frac{25}{48}$ & GH $\frac{16}{48}$ sintq; perpendiculares GI, & HK $\frac{34}{48}$ & IK parallela GH.

3*tio*. Sit DL $1\frac{1}{3}$, sitq; LM æquale LD: fiat NO per M parallela ipsi AB.

4*to*. Sit MO $\frac{40}{48}$ & MN $1\frac{8}{48}$ ex N perpendicularis NP $\frac{8}{48}$ & ex P perpendicularis PQ $\frac{6}{48}$

5*to*. QK dividatur in R bifariam, supra QR, RK fiant arcus cognomines, seu similes id est ex Q & R ducantur arcûs, intervallô QR secantes se alicubi in *l*, ex *l* centro ducatur arcus QR: idem fac ut facias arcum RK

6*to*. Sit perpendicularis OS $\frac{6}{48}$

& DT $^{2}_{3}$cal & ex T ducatur perpẽdicularis TU 1 $^{22}_{48}$ tum arcus ÚS arbitrarius.

7*mo*. Sit TX, 1 calib. & ex X perpendicularis XY $^{6}_{48}$ & arcus YZ ut ſupra operatione 5*ta* conſtruatur.

8*vo*. Sit M *a* $^{2}_{48}$ in *a* erit centrum circelli *bcd*, ducendi paulo jore radio quàm dimidium cylindri M lateralis in mortario figuræ 30. ^{1}

9*no*. Fiat L*e* 3, L*i* 1 calib & *gh* $^{12}_{48}$ & *ik* $^{18}_{48}$ *m h* ipſi FG parallela $^{20}_{48}$

10*mo*. Linea *km* producatur in *n*, ſit *k p* $^{8}_{48}$ & *p n* $^{18}_{48}$ & *n o* $^{1}_{3}$ ſic erit pulvinar mortarii perfectum *Qef.*

PROBLEMA XXV.

Mortarium onerare.

102. *Reſol:* Quantitas pulveris debita, cameræ accenſoriæ, immittatur: & vacuum ſi quod ſuperfuerit, cylindro ligneo vel fæno, vi adacto, expleatur, tandem camera ceſpite obtegatur.

2*do*. Bomba, Granata, vel globus incendiarius, mortario immittatur, ita ut tubus accenſorio bombæ, ſit in axe mortarii, ac pulveri obverſus.

3*tio*. Humo, fæno, ſtramine, vel funibûs, ne pulveri pyrio, ſtatim cedat, bomba, coerceatur.

SCHOLION.

103. *Quantitas pulveris pyrii, ad explodendum neceſſaria invenitur, ſi pondus globi vel bombæ, dividatur per* 30. *Hæc regula non omnino ſtrictè obſervanda: elevatio mortarii ad datum gradum eodem modo fit quo tormenti ſupra.*

PROBLEMA XXXVI. Fig: 29.

Tormentum inſititium delineare. ſeu *Petarde*

104. *Reſol:* Sit CD, 6. & dimidii digitorum: dividatur CD bifariam in B, perpendicularisq; B A erigatur.

2*do*. Aſſumpta BE pro abſciſſa & BD pro ſemiordinata parabolæ, quæratur parameter, ut infra dicetur, eaq; inventa deſcribatur parabola ut infra.

3*tio*. Sit AE, axis parabolæ, continuatus 1 & dimidii digit: ſitq; FEG parallela ipſi CD, ſitq; EF æqualis EG 2. & dimidii digiti.

4*to*. Sit HC æqualis D*I* trium partium digiti, & crena ad C & D unius octavæ digit: A *r* unius octavæ digit. & *p q* latitudo foramini-

raminis, ac, orificium E 1 digit: ad hanc igitur formam fit tormentum insititium.

5to. Per foramen EA ducatur tubulus TU orichalcinus, (qui cõvexitate sui disci medii congruat, cavitati tormenti) materiâ accensoriâ replendus, factâ ex nitro ut 2. ex sulphure ut 1, ex pulvere trito, ut 6.

6to. Cavum tormenti impleatur pulvere granulato optimo, in arctum spatium redigendo, nõ tamen comminuendo; ne vis pulveris imminuatur.

7mo. Quando vacuum 1. digiti prope restabit, illud stupâ impleatur, & discus ligneus, vel plũbeus imponatur, tegaturq; telâ crassiore, cerâ atq; terebinthina liquefactis maceratâ, & fune cãnabino constringenda, ut tormẽto tenaciùs adhæreat.

8vo. In tabula lignea (fig: 31.) longa 2. ped. lata 1 & dimid: pedem, crassa 3. digit, excindatur ad profunditatem 1. digiti, circulus, cujus diameter sit æqualis H I Fig: 29.

9no. Huic tabulæ ferramentîs & ansîs instructæ, affigatur tormẽtum ut in figura, atq; vg: ad portam unco D suspendatur; accensum tormentum effringet portam.

SCHOLION.

105 *Pulverem aliqui adhibent sequentem, ad hoc tormenti genus, scilicet recipe pulveris granulati optimi lib: 7. Mercurii sublimati unciam* 1, *camphoræ uncias* 8 *vel pulveris granulati lib: 6. Mercurii sublimati unciam* 1, *sulphuris* 3. *vel pulveris granulati lib: 5. vitri contriti unciam dimidiam & camphoræ tres quartas, misceatur, teratur, in grana redigatur.*

PROBLEMA XXXVII. Fi: 36.

Quadratum pyrotechnicum nocturnum construere.

106. *Resol:* 1mo. Limbus ZU sit cavus, ut tormento insistere queat

2do. In pariete hujus quadrantis, fiant 3. foramina 1, 2, 3 quæ servient pro tempore diurno ad directionem tormenti.

3tio. Super hunc parietem ponatur affixa acus magnetica F, cujus limbus sit divisus in 360 gr:

4to. Applicetur quoq; in lamina crassiore semicirculus DE, in suos gradus divisus, cujus centrũ sit in B.

5to. Ex puncto B, ita suspendatur bolis C, ut centro acûs magneticæ immineat.

6*to*. Potest etiam in A poni horologium.

PROBLEMA XXXVIII. Fig: 36.

107. *Quadránte pyrotechnicô noctur nô, tormenta ad certum ſcopum dirigere.*

Reſol: 1*mo*. Imponatur hic quadrans de die capiti tormenti.

2*do*. Exploretur ope libellæ, ne rota una tormenti, ſit altior aliâ: atq; ad horizontalem ſitum, ambæ cogantur.

3*tio*. Orificio tormenti, ſuperponatur creta, atq; per aliquod foramen 1 vel 2. vel 3, & cretam proſpiciatur ad ſcopum.

4*to*. Notentur gradus correſpondentes acui magneticæ, qui ſitum tormenti dextrum vel ſiniſtrum repræſentabunt: & gradus notati à bolide BC, qui elevationem tormenti, depreſſionemq; indicabunt.

5*to*. Explodatur tormentum. Quod ſi ſcopum tetigerit; invētus jam eſt ſitus debitus tormēti: quod ſi non, librari hucuſq; debet tormentum, donec ſcopum attingat de die.

6*to*. Explosurus de nocte, ita tormentum ſituet, ut iidem gradus tam acui, quàm bolidi reſpōdeant in quandrante de nocte, qui reſpondebant de die, ut ſcopus attingatur.

PROBLEMA XXXIX. (*ſtruere.*

108. *Horologium pyrotechnicum con-*

Reſol: 1*mo* Ex ſtuppa craſſiore, funis torqueatur, non adeo ſpiſſus.

2*do*. Hic (quoniam requiritur ut lentè conſumatur) in aquâ fontana vel frumenti, additâ nitri aliqua portione, coquatur; tandem ſicceſcat.

3*tio*. Accendatur hic funis per horam, atq; notetur quanta pars conſumpta fuerat. ſitq; vg. ulna.

4*to*. Quot igitur ulnæ abſumētur, tot horæ elabentur *Q e f.*

SCHOLION.

Hoc fune utuntur incendiarii 1*mo*. *In cuniculis; ut hi, certo tempore, ludant. Eo itaq; artificio Szach Nadyr Rex Perſarum maximam victoriam non ita pridem reportavit de Turcis: Cuniculos enim ſub libero campo prope ſylvam parari juſſerat; atq; cum ex oppoſito Turcarum haberet exercitum; omnem ſuum Militem in fugam provocavit. Turcæ timorem, fugæ cauſam arbitrati ſunt, & Perſas inſecuti, qui cum vicinos hoſtes conſpicerent prodeunt è ſylva, coguntq; Turcam aciem formare eo in loco, ubi cuniculi fuerant. Interea hi ignem concepe-*

runt

rant atq; totum fere exercitum miserant in àérem. 2do. Si miles incendiarius vult ad horam certam excutere se ex somno, manu funem stringat, extra aliquot cubitîs relictis, ubi ignis venerit ad manum excitabit militem.

DEFINITIO. Fig. 40.

109. Parabola est linea obliqua III B III in qua quadratum cujuscunq; *semiordinatæ* i. I, æquatur, rectangulo ex *abscissa* quacunque 1. B & *parametro* seu linea constante BA, seu est in qua abscissa B 1. est tertia proportionalis ad *imam* parametrum AB & semiordinatam B I.

PROBLEMA XL. Fig: 40.

110. *Datâ abscissâ B* 1 *& semiordinata* B I, *invenire parametrum parabolæ.*

Res: Ex I ad 1. ducatur occulta recta 1. I, quæ bifariam dividatur in O, per aliam perpendicularem secantem ipsa AC in T.

2do. Ex T ducatur per 1 & I semicirculus A I 1, erit A B parameter parabolæ

Demonstr: Est enim per *Geomet:* B I. media proportionalis inter A B, & B 1. Quare AB erit 1ma 2da Bl, 3tia Bi proportionalis (§ 109.) hinc AB parameter.

PROBLEMA XLI.

Datâ parametrò AB parabolam describere.

Resol: In linea ABC indefinita assumantur centra ad libitum; ex quibus.

2do. Extenso crure semper ad A describantur circuli.

3tio. In extremo altero parametri B, erigatur perpendicularis B III. occurrens circulis; ex altera autem parte producatur in P.

4to. In lineam BP ex B transferantur abscissæ. B1, B2, B3, ex ipsa BC.

5to. Per 1, 2, 3 agantur perpendiculares, in quibus sit 1. I æqualis BI, & 2 II æqualis B II & 3 III æqualis B III, semiordinatarum scilicet quantitas.

6to. Per puncta semiordinatarum I II III ducatur obliqua, hæc erit *parabola* Q e f.

THEOREMA Fig: 37.

111. *Si superficiem tormenti, unâ cum ornatibus sumpti, raserit, oculi radius, AF atq; hic pertingat ad objectum F, globus ex anima volans dirigetur supra scopum F in G.*

Dem: Globi directio est recta BO, linea animæ protracta in G

Jam verò directio oculi est linea AD protracta in F, quæ radit

dit ornatus tormenti. Porro per constructionē, tormenti, CD minor est, quā BA crassities. Ergo si AD & BC protrahatur, convenient in O propter convergentiam harum linearum, adeoq; ulterius BC ibit in G supra scopum, dum AD in F scopum dirigitur.

COROLLARIUM.

112. Cum fistulæ omnes ferreæ, etiam leviores, sint crassiores ad fundum, quàm ad orificium, per constructionē: in illis quoq; globi directio, cadet supra metam, dum oculi directio tanget metā.

PROALEMA Fig: 15. Ta: 11.

113. *Invenire quantitatem signi in D, erigendi ut linea dirigentis oculi, sit perallela directioni lineæ globi.*

Resol: 1mo. Per X, lumen, immittatur virga, notetur in ea latitudo x X cui adiciatur altitudo ornamentorum ad caput tormēti: hoc totum sit vg. 10. digitorū

2do. Hi digiti applicentur ad orificium, D sitq; DH cum ornamentis crassum vg. 7. digit.

3tio. Subtrahantur hi 7. a 10, residui 3. digit: dabunt altitudinē signi, in ornamentis erigendi prope

SCHOLION.

114. *Porro hoc signum debet erigi perpendiculariter ad horizontem, in tormento; nam si à latere tormenti in C erigetur, accideret aliquando ut oculus per latg collineando efficeret ad dextram, vel sinistram deviare globum; aliqui in assere exscindunt instrumentum, cum foramine ad hunc finem.*

PROBLEMA XLII. Fig: 37.

115. *Data crassitie tormenti A B & CD atq; longitudine BC vg.* 180. *digit: invenire punctum concursus O, radii visualis, & directionis globi.*

Resol: Subtrahatur uti hic D C 7, ab AB 10. digit: restabunt tres.

2do. Fiat per regulam auream ut 3. seu AX ad BD 180. ita AB 10 ad 4tum BO 600. digit. Itaq; post 600. digitos ab AB numeratos, cōcurrent radius visualis A O & directio globi BO.

Demonstr: Ducatur DX parallela BC erunt triangula ADX, & ABO similia: adeoq; per *Geometriam* ut AX 3. ad XD 180. ita AB 10. ad BO 600. *q e d.*

SCHOLION.

116. *Porro tormenta rumpuntur ob rationes sequentes* 1mo *si copia pulveris est justo major, jam verò ad milites profligandos, quantitas pulveris ad globum se habet ut* 1: 2, *ad mu-*

ros verò duæ tertiæ globi. 2*do. Si globus adæquet orificium tormenti, & ſit anguloſus, ſeu alicubi protuberans: ſi linea animæ demum ſit intra tormentum obliqua, & tortuoſa, tũc etiam tormentum & rumpitur facile & deflectit à meta.* 3tio. *Si calculus exiguus, vel cuneus, vel clavus ferreus iniiciatur, qui prohibet exitum globo.* 4to. *Si cavitates ſunt intra animam, & globus adæquet orificium: intra quas deliteſcens ignis, ſæpe pulverem accendit, dum hic, de recenti poſt exploſionem immittitur.*

SCHOLION.

117. *Porro & ſi omnis præcautio fiat, in dirigendo tormento; nihilominus, fit deviatio à meta, ex duplici ratione.* 1mo. *Quia anima eſt tortuoſa,* 2do. *Quia hæc non eſt in medio tormenti: utrumq; ſequenti ratione explorabis.*

PROBLEMA XLIII. Fig: 38.

118. *Invenire num anima ſit tortuoſa, & utrum ſit in medio tormenti.*

Reſol: 1*mo.* Sumatur lignum rectum, non quadratum prope ejuſdem craſſitiei & longitudinis cũ tormento.

2*do.* Notatis ex oppoſito punctis diametraliter in longitudine oppoſitis, hoc lignum tornetur, & ſit cylinder AB, cum capite cubico CD.

3*tio.* Dum hoc inſtrumentum recens à torno exit, nam poſtea poteſt contorqueri, immittatur in tormentum, ſi ad fundum pertingat rectâ: tortuoſa non erit anima *Q e* 1.

4*to.* Si ſuperficies ACB, ſuperficiei orificii quadraverit, erit, anima in medio tormenti *q e* 2*dum.* Aliter Fig: 39.

5*to.* Duo tigna FC & AB ita conjũgantur transverſis tignîs D O & BC ut ſint parallela, ſitq; uncus FG, *vel* ibidem cochlea applicetur.

6*to.* Tignum AB immittatur in os tormenti, atq; per 4. partes tormenti circumcirca ducatur, hoc inſtrumentum. Si itaq; unc9 FG eandem ubiq; diſtantiam ſervaverit à tormento, anima eſt poſita in medio.

SCHOLION.

119. *Poſtquam exploratum fuerit, vitium tormenti, illud in partes diffringatur, & aliud novum ex illo formetur.*

SCHOLION.

120. *Quoniam in arte militari ſæpe intercurrunt menſuræ civiles ſit*

ea-

earum tabula sequens in qua omnes cæteri pedes referuntur ad pedem Parisinum. qui dividitur civiliter in 12 *digitos, dig: in* 12 *lineas & linea in* 12 *particulas, idest in* 720. *particulas pes totus. En rationem ad pedem Parisinum, reliquarum mensurarum.*

	dig:	*lin:*	*par.*
Pes Rhena	11.	7.	0.
Londinensis	10.	7.	0.
Pes Daniæ	11.	11.	0.
Venetus	11.	11.	0.
Bonon	10.	9.	0.
Sveciæ	12.	1.	0.
Romanus antiquus juxta mensuram Capitolini.	10.	5.	0.
Antverpi	10.	6.	0.
Vessontionen:	11.	5.	0.
Divionen:	11.	7.	0.
Genev.	18.	0.	0.
gration op.	12.	7.	0.
Lugdun.	12.	7.	0.
Lotharing:	10.	9.	0.
Rothomag.	12.	0.	0.
Sabaudiæ	10.	0.	0.
Sedani	12.	3.	0.
Vienn. Allobrog:	11.	11.	0.
Vien Austr	11.	8	0.
Palm: Rom:	8.	2.	0.
Sexpeda Florentiæ sive Orgya	21.	6.	0.

Pes Bononiensis ad Romanum ut 12. ad 7.
Lugdensis ad Rhenanum ut 11. ad 12. Pertica sive virga Rhinlandica 12. pedum Rhen.
Ulna Parisina 6. pedum Parisinorum regiorum.

SCHOLION.

Porro sicut aliarum artium origo certo loco & tempore facta, ita instrumentorum pyrotechnicorum. Nam ut anno ante Xtum.

1526. *inventa sub Iosue* scriptura.
Quadrans *Astronomicus in Ionia anno incerto.*
Ars fusoria *in Samos*
Astronomia *in Chaldea per Belum*
Arithmetica *in Phœnicia*
Geometria *in Ægypto*
Thermometra *in Hollandia*
Fictilia *vasa Faventiæ*
Musica *in Asia*
Comediæ & Tragediæ *in Græcia*
Primus Castor cervos, & Pollux. canes venaticos junxit currui instar equorum.
Frenum Ephippium *& reliqua ad equitatum in Thessalia,* vitrum *in Syria,* sal *in Phœnicia,* saccarum *in Arabia Anno ante Xtum* 227. *Anno verò Xti* 815. Molendina *in Gallias inducta, per Romanos olim inventa.*
850. Machinæ *occulta vi motæ.*
1020. Notæ *musicæ à Guidone Aretino*

1100.

1100. Szpalery *ſeu pictura textilis levigata.*

1260. Pyxis nautica *per Marc: Paul*

1280. Lentes *oculares, quas 1mus hominum Gordon Medicus in naſo portavit.*

1300. Magna horologia *quale primum in Palatio Regis Galliæ.*

1400. Pictura in Oleo *per I Brugenſen.*

1400. Typographia *Moguntiæ in Germania per I Fuſt & Guytenberg.*

1452. Numiſmata *ſub Carolo* VII.

1502. Szkarlat *ſeu tinctura coccinea per Gobelinum.*

1560. Ars ſculptoria *venuſtior.*

1603. Manufacta *ex argento & auro*

1609. Teleſcopia.

1610. *Equitandi* Academia.

1631. Gazety *ſeu nova Orbis per Cardin: Richelieu introducta.*

1632. Pictura *liquatîs coloratiſq; metallis Bleſæ.*

1640. Rotis verſatū *veru, Pariſiis*

1644. Tapetes *Turcici in Francia.*

1657. Pendula *Pariſiis.*

1666. Manufacta *polita ut ſpecula &c*

1669. Opera, *per Perrinum.*

1680. Horologium repetens *in Gallia: ita reperta ſunt in Artilleria* 1mo *pulvis* ut ſupra diximus repertus eſt. anno.

1380. ut Wolfius vel ut Bruxellenſes 1300. à Schwartz Franciſcano

2do 1388. *Tormenta* & bōbardæ.

3tio. 1500. *Cuniculi* ad everten-dos muros.

4to. 1545. *Sclopeta* Piſtorii in Toſcania.

5to. 1639. *Bombæ* in obſidione Mottenſi.

PYROTECHNICA
FESTIVA.

CAPUT Imum

Proponuntur definitiones, & nonnulla principia Pyrotechnica.

DEFINITIO

§ 1. *Pyrotechnica festiva*, est scientia ignium ad recreandos homines idoneorum.

COROLLARIUM.

§ 2. Hujus ergo nullus est in casibus vg. funeris, cladis, mortis, &c. usq; sed in festivitatibus Sanctorum, Regum natalitiis, coronationibus, nuptiis magnarum personarum, post partam victoriam adhibetur.

COROLLARIUM.

§ 3. Cum lux sit objectum visûs & ignis producat lucem. Jam ignes sæpè etiam stragem in incendio, hominibus terribilem inferant, ignes festivi in eam formam disponendi, quæ sit procul remota à similitudine incendii.

COROLLARIUM.

§ 4. Quia experientia constat omnem sensum nostrum satietatem aversari, ignes festivi ea ratione disponendi sunt, nè creent latietatem oculo.

COROLLARIUM.

§ 5. Cum verò varietas satietatem imminuat, varietas quoq; in ignibus festivis adhibenda, proindè hæc tum in pyrobolis, tum aliis arte factis exquirenda.

DEFINITIO.

§ 6. *Theatrum pyrotechnicum*, est locus, in quo exhibentur ignes festivi.

§ 7. *Apparatus pyrotechnicus* vulgò *Feierwerk* est exhibitio igniũ festivorum, qui cum in aere vel terra exhibeantur, vocantur alii ignes aerei, alii terrestres, *Gorne y dolne ognie.*

§ 8. *Modulus pyroboli* vulgò *Rayſtok* figura 1. AD est forma ad conficiendos tubos papyraceos vulgò *Ilża* vel *tadunek.*

§ 9. *Cuppa moduli*, vulgò *Warca* fig: 1. est cylinder ZD, cui alius adhæret XI.

§ 10. *Calibra* est diameter cavitatis in modulo. GF.

SCHOLION.

§ 11. Hemisphærium X polonicè *putbalibra* dicitur.

DEFINITIO.

§ 12. *Funis* quo tubi papyracei adstringuntur, non tamen vinciuntur vulgò *Bymwal* dicitur.

§ 13. *Pyrobolus*, (*ráca*) est tubus papiraceus, materiâ ex sale nitri, sulphure, carbonibus composita repletus, hæc materia *zac* dicitur

§ 14. *Serrago* vulgo *Falszpion* sūt tenuissimæ particulæ ferri (aliquando ligni) quæ à serra reiiciuntur.

§ 15. *Flagellum* vulgo *Temp*, est percussio.

§ 16. *Ictus* vulgo *Szlaga* est pulvis granulatus, ad edendum sonum instar sclopeti pyrobolo adjectus.

§ 17. *Tubuli*, qui ad incendēdos pyrobolos parantur, vocantur tubuli incendiarii, vulgo *Brynery*

§ 18. *Virga incendiaria* vulgo *cyngrot*, est virga cujus extremo tubuli incendiarii aptantur.

§ 19. *Stellulæ* vulgò *Gesmolcenfek*, sunt globuli, aut crustæ materiæ, quæ suo splendore stellas imitātur, & aliæ sunt liquatæ, aliæ nō liquatæ *topione y nie topione gwiazdki*

§ 20. *Aptatio* ad incensionem *feierowánie*, est pollis ex pulvere pyrio aquâ frumenti pertinctus.

§ 21. *Stupa pyrotechnica* vulgo *Luder* sunt fila ex cannabi vel lino cocta in aqua, cui admixtus fuerit sal nitri, exsiccata, & in polline pulveris pyrii volutata, aut hôc insperſa.

§ 22. *Pyroboli vagi*, *Szmermele*, sūt pyroboli parvi.

§ 23. *Cylindri pyrotechnici* [*pusski*) sunt cylindri ex papyro aut ligno intus cavi, in quibus ponūtur stellulæ vel pyroboli vagi.

§ 24. *Rotæ pyrotechnicæ*, *Mtynki*, sunt rotæ quibus illigantur pyroboli mediocres.

§ 25. *Fontes pyrotechnici*, sunt cylindri lignei intus cavi materiâ idonea repleti.

§ 26. *Funis incendiarius* vulgo *lont* est funis ex cannabi seu lino vulgo *len*, variis materiis intinctus.

§ 27. *Globi lucentes* vulgo *lust kule* sunt globi cum igne concepto ex mortariis eiiciendi.

§ 28. Baptisare pyrobolos pyrotechnicè pol. *zfeierowat*, est contritô pyriô pulvere spiritu frumenti dilutô pertingere.

CA-

CAPUT 2dum.

De materiis ignium festivorum.

PROBLEMA I.

§ 29. *Determinare quantitatem miscibilium pro pyrobolis.*

Resol: In pyrobolos 4, 6, 7, 8, unciarum, pulveris in pollinem redacti libræ 3. unciæ 20. salis nitri unciæ 28, sulphuris unciæ 3, carbonum ex pinu unc: 40. ad 54. carbonum verò utpotè graviorum, ex salice unc: 39: ad 52. & hæc materia sufficiet, quodsi ictus dentur in pyrobolis. Quod si verò stellulæ? pulveris in pollinem redacti libræ 3 unc: 20. salis nitri unc: 30. sulphuris unc: 3. carbonum de pinu nnc: 38 ad 52. de salice unc: 37. ad 50. vitri in pollinem redacti uncia semis.

§ 30. *In pyrobolos* 10. 12. *unciarum*

Resol: Pulveris triti libræ 3. unciæ 22. salis nitri libra 1. sulphuris unciæ 5. carbonis de pinu unciæ 40. ad 50. vitri in pulverem redacti uncia 1. serraginis uncia dimidia. *Vel* pulveris triti libræ 3, unc: 24. salis nitri libra 1, sulphuris unciæ 3. carbonum de pinu 42 ad 52, carbonū salignorum unciæ 40. ad 50.

§ 31. *In pyrobolos dimidiæ libræ.*

Pulveris triti libræ 3, unciæ 22 vel 20. salis nitri 30. unciæ, vel 31. sulphuris unciæ 6, carbonum de pinu 40 ad 54. unciæ, salignorum unciæ 40 ad 53, vitri pulverisati uncia 1, serraginis uncia semis.

§ 32. *In pyrobolos unius libræ.*

Pulveris libræ 3. unciæ 18, salis nitri libra 1. carbonum 50. unc: vitri pulverisati uncia 1 $\frac{1}{2}$ seraginis uncia 1.

§ 33. *In pyrobolos quoscunq;*

Salis nitri partes 6, carbonū 4 sulphuris 1. *Q e f.*

PROBLEMA II.

§ 34. *Determinare materiam ex praxi* Siemianowicz. *in idem*

Resol: Has docet sequens tabella, in qua extremi numeri id indicant. Scilicet pro pyrobolis 100 librarum, usq; ad 60. libras, sumendæ nitri libræ 30, carbonum 20, sulphuris 10. &c

Pond: pyrob:	Nitrum	Carbon:	Sulphur
100. 60	30 libr:	20. li:	10. libr:
50. 30	30 -	18	7
20. 18	42	26	12
15. 12	23	16	8

10.	9	62	20	9
9.	6	35	10	5
6.	4	64	16	8
3.	2	60	15	2

SCHOLION.

Alii verò sequentia præscribunt, si fuerint pyroboli. imo 20. libr: vel 30, *erunt nitri* 30, *sulp.* 7. *carbon.* 18 2do si 18, 19, 20 *nitri* 24. *sulp.* 12. *carb.* 16. 3tio Si 12, 15, *nitri* 32, *sulp* 8. *carb:* 16. 4to Si 9, 10. *nitri* 62 *sul* 9. *carb* 20. 5to Si 6, 9: *nit:* 35. *sul:* 5, *carb:* 10. 6to Si 4, 5. *nit:* 64 *sul.* 8. *carb.* 16. 7mo Si 2, 3, libr: *nit* 60. *sul.* 2, *car.* 15. 8vo Si 1. lib: *pulveris* 32, *sul.* 2. *car.* 6. 9no Si unciarum 12. *Pulv:* 18. *nitri* 8. *sul.* 2, *carb:* 4: 10mo Si dimidiæ libræ: *pulv,* 30, *nitr.* 24, *sul:* 3, *carb* 8. 11mo Si 4 unc: *pulver* 24, *nitri* 4, *sul:* 2, *carb* 3. 12mo Si 1. unc: *pulv.* 30, *car* 4. Si minores unciâ *pulver* 9, *vel* 10. *carb:* 1.

PROBLEMA III.

§ 35. *Determinare materiam ad tubulos incendiarios.*

Resol: Pulveris in pollinem redacti libra 1, salis nitri lib: 1, sulphuris unciæ 16, vel 18. istæ materiæ terantur misceantur & aliquantum oleô lini humectẽtur. Circa cylindros exiguos vg. 1, 2 linearum, contorqueatur papyrus, atq; conglutinetur margo, hiq; tubuli papiracei materiâ prædictâ onerentur *Q e f.*

SCHOLION.

§ 36. *Quodsi copiosè fuerit affusũ oleum lini, tubuli incendiarii ægrè succescunt. Quarè proportionatè oleum affundendum.*

PROBLEMA IV.

§ 37. *Determinare materiam pro stellulis non liquatis easq; efficere.*

Resol: Sume salis nitri defæcati unc: 16. pulveris in pollinẽ redacti unc: 6. sulphuris unc: 4. succini 2, antimonii unc: 2. *vel* salis nitri uncias 10, pulveris in pollinem redacti unc: 2 sulphuris unc: 3, antimonii unc: 1 vel $\frac{3}{5}$ tere, misce, incorpora; facq; globos instar nucis avellanæ atq; volutatas in pulverẽ contrito exsicca.

Vel

Res: Salis nitri libras 3. sulphuris uncias 11, succini in pulverẽ redacti 1, antimonii 1, pulveris triti 3.

Vel

Sulphuris unc: 1, pulveris triti

ti 5 vel 4, Olibani, mastychis, crystalli, mercurii sublimati & ambræ, & camphoræ unciam 1, antimonii verò & auripigmenti unciæ dimidium: hæc massa humectetur, aquâ gummi Arabici, vel tragacanthâ & fiant globuli instar nucis avellanæ, ad calorem solis vel fornacis exsiccãdi, hi accensi stellas mentiuntur. *Q e f.*

PROBLEMA V.

§ 38. Determinare materiam in stellulas liquatas easq; efficere.

Resol: 1mo Salis nitri defæcati unci: 10, antimonii unc: 1 unam secum: terãtur, misceantur probè

2do Accipe sulphuris unc: 5. vel 6, idem in tripede fictili liqua, ita ut tenacius evadat, in quo

3tio Conice mixturam ex sale nitri & sulphure præparatam, misce ligno latiore & crassiore, ut probè omnia incorporentur: tãdiu autem liquanda materia, donec à tripede sua sponte recedere videatur, atq; tota humida appareát. In liquatione hac tripedem sæpius ab igne removeto, ne inardescat, præcipuè tũc cum fumare materia cæperit, à quo tamen fumo cavendum in respirando.

4to. Sume cylindrum cavum hunc pulvere trito intus conspergel, atq; in eum materiam præparatam coge embolô, in quo magna materiæ compressio vitanda, nam per illam sulphur exstillat atq; virtutem stellarum inminuit: dein relinquatur eadem materia in cylindrum coacta, ad 1 vel duos dies, ut frigescat.

5to Tandem hæc materia suô cylindrô excluſa, frangatur in frusta. Quoniam verò à frangendo partes minutiores relinquũtur; ideo illæ terantur, per cribrum urgeantur atq; ad fontes ignitos candicantes, serventur. Hac materiâ tubuli lati, sed breves ex lamina alba impleantur. *Vel* ut ex eadem materia stellás habeas, eandem in unam massam rediges, adjecto nonnihil de pulvere trito, eò modo ut § 37. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 39. *Materiæ liquatæ, ac bene permixtæ juxta* § 37. *ac ab igne remotæ potest inici pulvis contritus* vg 1. *uncia vel* 3. *atq; commiscери totum: sed totum hoc ut facilè accenditur, ita etiam celeriùs consumitur.*

SCHOLION.

§ 40. *Si cylindri cavi desunt, vg. formæ pro pyrobolis; materia papyro involvatur, átq; arctiùs funibûs constringatur, inq; arctum aliquem locum cogatur, ut siccescendo tenax sit, & conspissata.*

PROBLEMA.

§ 41. Stellulas baptisare tam liquatas, quàm non liquatas.

Resol: 1. Stellæ per § 37 & 38. præparatæ exsiccentur probè.

2. Aquâ frumenti diluatur pollen, atq; stellæ non liquatæ immergantur: demum polline pulveris pyrii conspergantur; liquatæ vero aliquando plùs detineantur in præfato spiritu vini & demùm polline pyrio conspergantur ex omni parte.

3. Stellæ omnes seperatim una juxta aliam ponantur, ut siccescant; neq; ex uno loco in alium transferendæ, vel ex uno vase in aliud transfundantur, nè pollen pyrium à stellulis excutiatur.

Aliter.

§ 42. In spiritum vini, vel aquã vitæ coniciatur pollis pyrius; misceatur, in quem coniiciantur stellæ: aqua frumenti in vitrum effundatur, stellæ verò in tabula vel charta expandantur, atq; polline conspergantur.

Aliter.

Ut certiús accendantur stellulæ. *imo* juxta § 41. baptisentur & siccentur, stupâ pyrotechnicâ, in aqua salis nitri coctâ obvolvantur, *2do* iterum baptisentur ac exsiccentur.

Aliter.

1mo. Baptisentur stellæ liquatæ leviter.

2do. Obducantur ac convestiantur veluti nucleo tenui, materiâ stellarum § 37. descriptâ, aut ope penicilli stellulæ hæ, materiâ non liquatarum stellarum pingantur, & demum baptisentur pyrotechnicè *Q e f.*

SCHOLION.

§ 43. *Quodsi volueris habere stellas cum ictu seu bombo, seligantur nuces avellanæ, á verme corrosæ, ex quibus ejectîs fæcibûs, tandem pulvis granulato imponatur, & nux materiâ stellarum obducatur; unà & ignem stellarum & ictum referet, quilibet globulus. Ut verò ictus sit fortior licebit nuces avellanas glutine macerare.*

PRO-

PROBLEMA.

§ 44. *Determinare materias ad rotas pyrotechnicas.*

Resol: Sume pulveris triti libras 3, uncias 30. carbonum 56. vel 58. salis nitri 25, vitri pulverisati unciam semis. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 45. *Compositio materiarum pro pyrobolis, modò adjectione carbonum lentior fiat, valet ad rotas pyrotechnicas.*

SCHOLION.

§ 46. *Pyrobolis, qui applicantur ad rotas hasce, icty possunt adiici; modò leniores fiant; qui leniuntur, si pulvis tritus granulato immiscetur: in ultimo pyrobolo ictus grandior existat, qui rotam etiam dimovere, situ suo queat, cui etiam ultimo, stellulæ adjici possunt.*

PROBLEMA VI.

§ 47. *Determinare materias pro pyrobolis vagis, vulgo Szwermele.*

Res: Sumatur libra 1. pulveris triti, carbonum 15. unc: Quodsi pulvis debilis fuerit, addantur sulphuris uncia semis, salis nitri unc: 1, ad majorem ignem excitandum: omnia misceantur probe *Q e f.*

PROBLEMA VII.

§ 48. *Determinare materias ad fontes pyrotechnicos,*

Res: Sumantur salis nitri libr: 6. carbonum libræ 4. sulphuris libra semis, vitri pulverisati unciæ 5, sandali rubri unciæ 5. *Q e f.*

PROBLEMA VIII.

§ 49. *Determinare materias pro pyrobolis ad cylindros pyrotechnicos.*

Recipe salis nitri libras 3. carbonum libras 2. sulphuris unc: 24. ferraginis unc: 3. sandali unc: 9. vitri pulverisati unc: 2, hæc omnia misceantur probè. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 50. *Antequam quis apparatum pyrotechnicum conficiendum ingrediatur, quot & quantum de universa materia sumere debeat, consultandū est. Qui hac in re suam operam collocarunt, sequentem rationem determinârunt: scilicet, ad apparatum pyrotechnicum mediocrem sufficient pulveris lapides 2 cum 4ta parte: sulphuris libræ* $\frac{1}{8}$. *id est* $\frac{1}{4}$ *lapidis, carbonum libræ* 20. *antimonii libra* 1. $\frac{1}{2}$

Vi-

vitri unciæ aliquot supra 10. *Idem tenendum de sandalo rubro; serragine: idest in pyrobolos* 4, 6, 7, 8, *unciarum, sumantur* 4*ter, libræ* 15, *pulveris triti. In pyrobolos* 10. *unc: & 16. sumantur item quater libræ* 15. *In pyrobolos* 1. *libræ, pulveris triti sumantur ter libræ* 10. *unciæ* 24. *In rotas pyrotechnicas libræ* 3. *unc:* 20. *In pyrobolos vagos libræ 8. In stellas septies sumenda libra* 1. *unc:* 12. *ad baptisandas stellas has unciæ* 3. *In tubulos incendiarios libra* 1; *ad pluviam ignitam unciæ 4. Præterea ad baptisandos tubos & stuppas libræ 6, ad ictus pyrobolorum &c libræ 6. ad cylindros pyrotechnicos libræ* 12. Salis verò nitri *sumantur libræ* 12. *ad pyrobolos: ad rotas libræ 3. ad stellas liquatas sumantur decies libræ 3 unciæ 4. ad stellas non liquatas sumantur septies libræ 3. unc:* 16. *ad pyrobolos vagos, unc:* 8. *ad pluviam unc:* 8. *Ex hac igitur materia ut praxis ostendit, erunt pyroboli aerei* 250. *ex his cum ictu* 80, *cum stellis* 80. *cum pyrobolis vagis* 60, *cum cæteris ostetis* 30, *rotæ pyrotechnicæ* 8, *cylindri pyrotechnici cum pyrobolis vagis & stellulis* 24. *Tandem pretium ejus ulteriùs secundùm loci consuetudinem & taxam materiarum determinari debet, quod erit circiter* 120. flor.

SCHOLION.

§ 51. *Si apparatus pyrotechnicus futurus major, major etiam copia debet rerum miscibilium assumi, pulvis in mortario tundi non debet, sed cuppis pyrobolaribus vulgo* Stępkámi *redigi in pollinem in tabula lignea; separatim vero pulvis salnitri & sulphur contritum, per cribrum urgeri debet.*

PROBLEMA IX.

52. *Scintillas conficere.*

Res: imo. Recipe unciam 1. nitri, materiæ quæ pro pluvia igneâ data in pyrotechnica militari unciâ semis, pulveris triti semis, cãphoræ in pollinem redactæ 1.

2do. Affundatur aqua in qua gummi arabicum vel tragacantha, sit solutum, & massa in pulverem redigatur.

3tio. Immisceatur stuppa pyrotechnica in frustula discerpta.

4to. Fiant globuli piso æquales & pulvere trito conspersi exsiccentur. Quodsi accensi per aerem ferentur, scintillas referẽt. *Q e f.*

PROBLEMA X.

§ 53. *Globos lucentes conficere.*

Resol: imo. Super igne leni li-

que-

quescant antimonii libræ 2, nitri 4, sulphuris 6, colophoniæ 4, carbonum 4, *vel* antimonii libra dimidia, nitri 1. sulphuris dimidia, picis dimidia. Sed materiæ sigillatim conterantur, antequam aheno immittentur.

2*do*. Materiæ liquefactæ immiscеatur stupa, quæ hãc omnẽ imbibere valeat.

3*tio*. Ex hac frigefacta, fiant globi arbitrariæ magnitudinis, & stupâ pyrotechnicâ vestiantur. Quodsi globuli minores ex hac materia facti fuerint, stellarum vicem referent. *Q e f.*

PROBLEMA XI.

§ 54. Determinare materiam pro globis aereis.

Resol: 1*mo* Fiat massa ex 3bus partibus pulveris triti, 2bus carbonum & 1. sulphuris, composita, petroleô vel spiritu vini humectata, globo inserenda. *Q e f.*

CAPUT 3tium.

De Pyrobolis conficiendis

PROBLEMA XII. Fig: 1. T. 1.

§ 55. Determinare rationem diametri GF ad longitudinẽ formæ pyroboli, seu moduli pyroboli GI *necnon rationem aliarum partium.*

Casus 1mus.

Res: Si pyroboli diameter GF non excedat globi librarum 2; calibram.

1*mo* Fiat X diameter hæmisphærii $\frac{1}{3}$ ipsius GF altitudo cuppæ ID æqualis $1\frac{1}{3}$ FG: GI septupla GF altitudo capituli K G æqualis FG, crassities BO $\frac{1}{2}$, crassities IC æqualis FG.

Casus 2dus.

Si diameter GF fuerit major diametro globi plumbei 2. libr:

1*mo* Erit altitudo cuppæ seu quadræ ID æqualis GF, crassities BO æqualis $\frac{1}{2}$ ipsius GF, altitudo basis IB $\frac{5}{7}$

2*do* Dividatur G F in partes 70; erit ex his in capitulo A K fascia 12, fascia infima 10, Echin9 8, Astragalus 2, supercilium cum Apophyge 18 Porro altitudo plinthi OI æqualis GF, *Vel* in majoribus pyrobolis à 40 libris ad 70 æqualis $\frac{2}{3}$ GF. In maximis à 70. libris ad 100 nonnisi dimidio GF alti-

altitudo cylindri IX $\frac{5}{7}$, diameter hæmiſphærii X $\frac{6}{8}$ ipſius GF: jam verò altitudo GI erit juxta Siemiánowicz, ad GF, ſi ſequentes numeri in 7 ducantur: id eſt diameter GF globi plumbei unius libræ, dividatur in 100 partes: quodſi habere volueris GF æqualem globo plumbeo 2. librarum duc 7 in 98. factum 686, divide per 100, quotus 6 & 86 centeſimæ indicabit, quòd longitudo GI, debeat continere diametrum globi plumbei 2 librarum ſexies & inſuper 86. centeſimas.

En tabulam Caſimiri Siemianowicz.

Pondus globi plūbei.	Altitudinis G I. num	Pondg globi plūbei	Altitud GI numeri.
1	100	35	80
2	98	40	78
4	96	45	77
6	94	50	75
8	92	55	73
10	91	60	71
12	90	65	69
15	88	70	67
20	86	75	66
25	84	80	64
30	82	85	62
		90	61
		95	59
		100	57

At reliquis contraria ratio placet nempe GI ad GF in májoribus *pyrobolis* eſt ut 6 vel 7 ad 1, in mediocribus ut 5. ad 1. in minoribus ut 4. ad 1.

PROBLEMA XII. Tab: I.

§ 56. *Formas ſeu modulos pro pyrobolis conficere.*

Reſol: 1mo Tornetur cylinder IG ex ligno duro in eoq; determinetur cavitas GF, altitudo IG, baſis IB, & coronix GK per § 55 vel ad libitum.

2do. Formetur etiam ID cum cylindro, atq; hæmiſphærio xq: od mediante clavo C, poſſit copulari cum forma pyroboli AC.

3tio Paretur embolus AB *fig:* 2da, cujus diameter CD æqualis $\frac{3}{4}$ ipſius GF, paulo longior IG: & paretur 2dus Embolus paulò arctior quàm AB *fig:* 2da, quo redigatur in arctum materia.

4to. Paretur etiam Cylinder, *fig:* 3tia, ac *capulum* cum hemiſphærio æquali X *fig:* 6ta & terebra quadrato cuſpidalis figura 5, vel etiam concavo rotunda & cuſpidalis ſitq; terebra hæc, in-

fra

fra crassa ad $\frac{2}{8}$ formæ, supra $\frac{1}{6}$ inferioris crassitiei terebræ *Q e f.*

PROBLEMA XIV.

57 *Pyrobolos conficere.*

Resol: 1. Assumatur papyrus glutine macerata duplo crassior quã sit communis, in defectu cujus duæ philuræ in unam ope lenticulæ ex farina triticea coagmẽtentur atq; in pressoriũ immittãtur hæ chartæ, quæ.

2. Circa embolum AB *fig:* 2*da* obvolvantur arctiús, 2 digitis id exequendo, non totâ manu, ad evitandas rugas, atq; hucusq; ea circumvolutio debet fieri, donec in GI. fig: 1ma. subintrare queat. Quodsi alicubi charta à tubo resiliet, hæc glutine firmabitur.

3. Postquam immissus fuerit tubus papyraceus in GFI, hic ad diametrum fere promineat ultra GF, atq; fune tenuiore. dicto *Bintual* ex lino, vel serico aut chorda constringatur, capulo scilicet figuræ 6tæ contra I in *figura 1ma* nitente, ac demùm ubi tubus papyraceus fuerit constrictus in G H, figuræ 4tæ, funiculis constringatur.

4. Ope hæmisphærii x *figuræ* 1*mæ* tubus papyraceus intra modulum GI protrudatur atq; clavo CB firmetur: deinde embolus AB *fig:* 2. ope mallei adigatur, & formam rotundam CD *figura 4ta* acquiret.

5. Materia § 29 vel 31. determinata, probè misceatur & exactissimè, atq; ejus virtus hac ratione exploretur: scilicet in longam lineam, ad unum digitum latam producatur materia, accẽdaturq; si lenta nimiúm fuerit, apponatur sal nitri: si citissimè cõsumatur tefrigeretur carbonibûs admixtis: quod si in consumendo mediocris existet, oneretur hac materiâ, tubus papyraceus suô modulô incluſus ope emboli malleô validissimè adigendi: onerari autem & adigi debet materia per partes, & uniformiter, ut materia in toto tubo sit æqualiter densa. Ad minores pyrobolos sit materia calidior.

6. Materiæ implenti tubum, superponatur orbiculus perforatus in medio chartaceus, ligneusve, vel ferreus; & hic calido glutine ad tubum chartaceum firmetur.

7. Spatium reliquum pulvere pyrio granulato ad altitudinem

unius diametri repleatur, & pyrobolus simili ratione ut infra fune constringatur.

8. Terebretur per medium à basi GH *figura* 4. incipiendo ad 3. ferè partem altitudinis.

9. Pyrobolo D figura 7. alligetur virga AB octupla longitudinis pyroboli, ita ut si propè foramen E, digitô positô libretur, virga præponderet aliquantum. *imo* orificium E pulvere trito cum aqua frumenti pertingatur, & ut sicceſcat relinquatur, ubi verò accendendus est Pyrobolus, hic in clavo ex E suspendatur. admoveatur ignis, accensus ascendet sursum Q e f. Cur verò ascendat pyrobolus præmittuntur theoremata.

Theorema.

§ 58. Corpus elasticum quale est àér in omnes partes agit seu extenditur.

Demon: Cum vg. aer sit corpus elasticum per hypoth: non est ratio, cur potiùs in unam partem, quam aliam agat. Ergo in omnes partes agit *Q e d.*

Corollarium.

59. Quodsi itaq; corpori elastico vg. aeri aliquod corpus, seu potentia omni ex parte resistat, hæcq; resistentia fuerit major. hâc vi elastica: corpus tale seu potentia resistens, nulla ex parte movebitur, nec lædetur, sicq; potest fieri, ut pulvis modicissimus, intra globum cupreum àccensus, eundem non rumpat, quēadmodum sæpe non rumpit cuniculos.

Corollarium.

§ 60. Quodsi corpus elasticū, intra duo corpora resistentia po*n*atur, *mum*, quod majorem vim resistendi & 2dum quod minorem vim resistendi, comparate tamen ad vim elasticam, minorem utrumq; habeat, elater àéris æqualiter nitetur in utrumq;, majorem tamen motum producet in corpore minús resistente, quā magis resistente. Ita elater pulveris accensi in tormento, ponitur inter duo corpora resistentia, scilicet cuppam tormenti & globū quia cuppa ut pote gravior, quā globus, magis resistit, elateri pulveris accensi; ideo elater pulveris accensi, minorem motum producit, in cuppa tormenti vel ipso consequenter torméto, quā globo

CO-

Corollarium.

§ 61 Cum elater in pulvere accenso est idem; tormentum verò & globus, sunt corpora resistentia pulveri; Jam verò actio elateris, tam in tormentum, quã in globum facta est eadem: & motus eò major producitur in corpore resistente, quò illud minus resistit, quàm alterum: motus ergo duorum corporum proportion: recipr: vi resist. At vis resistens elateri pulveris accensi, in tormento, & globo provenit ex gravitate corporis tormenti & globi [nam globi cursus per animam tormenti habet se per modum unionis ad tormentum rumpendæ vi elasticâ pulveris.) Ergo motus duorum corporum à vi elastica impulsorum proportionatur reciprocè, gravitati corporum eorundem. Erit proindè velocitas globi ejecti tormento ad velocitatem recessûs tormẽti in explosione reciprocè, ut põdus tormenti, ad pondus globi, si cætera sint paria.

SCHOLION.

§ 62. *Quodsi tormentum sit* 1000 *librarum & globus* 1 *libræ; erit in data suppositione motus retrocedentis tormenti ad motum globi reciprocè ut* 1. *ad* 1000. *Ex quo infertur tormentum quidem recedere eó instanti quo globus per fistulam currit, sed hæc particula recessûs adeò est modica, ut nullius sit fere considerationis. Quare rectè factum est in obsidione Rupellæ navali, in qua uni rotæ,* 3. *tormenta applicata fuerant, quorum* 1mo *explosо, alterum succedebat, nec tamen unquam à scopo deviatum est.*

Corollarium.

§ 63. Quodsi elater corporis agat in talia corpora, quorum unum, vim ejus elateris superat, alterum non adæquat, immotô primô corpore aut leviter tremente 2dum movebitur.

SCHOLION.

Ita in latomiis marmora & rupes terebrantur, pulvis foramini immittitur obstruitur foramen modica cõmunicatione relicta, ac demum cautè accenditur. Ubi resilit magna pars rupis marmoreæ, terræ vel ipsi rupi vix tremor incutitur.

Corollarium.

§ 64. Ex hactenús dictis damg rationem cur pyrobolus ascendat. Nam dum pyrobolus accẽ-

ditur, e calore, aer majorem elaterem acquirit, tunc hic elater, in duo corpora agit, ex una parte in cylindrum àéris frigidi, cujus diameter æqualis diametro pyroboli, atq; ipsi pyrobolo supereminet unaq; in pōdus pyroboli; altera autem ex parte, cum ignis ex pyrobolo instar coni erumpat BCD *fig.* 14 agit hic ignis, aut veriús elater aeris in cylindrum frigidi aeris, cujus basis æqualis CD. Ergo cum majus corpus viribus elasticis àéris extrudendum ex parte CD quam ex parte B, potiꝰ AB movebitur § 63. Ponamus enim basim cylindri àéris super eminentis pyrobolo, & pyroboli AB esse æqualem 1. digito, sit basis CD 20. digitorum, pondꝰ àéris movendum ex parte CD, ad pondus expellendum ex parte AB, erit ferè ut 20, ad 1. Quare potentia elastica movebit AB

Corollarium.

§ 65. Ex hoc inferes, si in CD ponatur asser latus, in quem ignis ex pyrobolo evolans impingat, celeriús ascensurum pyrobolum credo.

SCHOLION.

§ 65. *Porrò contra hanc rationem possum sequentia obiici.* imo *Si ascensus pyroboli proveniret ex elatere àéris per ignem calefactili existente inter pyrobolum & aerem frigidum, sequeretur omnem pyrobolum rectè terebratum, debere ascendere.* 2do. *Imo pyrobolum non terebratum debere ascendere.* 3tio *Debere quoq; pyrobolum accensum mox ut accensus est ex theatro pyrotechnico evolare, cum tamen moram aliquam in loco ágat, antequam ascendat: adeoq; omnia hæc experientiis non sunt consona.* Responderi *potest ad 1mum & 2dum, pyrobolum terebratum aliquando nō ascendere, quia vis elastica in aere calefacto propter lentam materiam est minor quam resistentia in pyrobolo præfato sumpto una cum pondere atmosphærico, aeris pyrobolo imminentis. Et cum aer etiam frigidus compressionis est capax ad certum gradum; aer rarefactus, ad orificium pyroboli, aerem sibi circumjacentem, ita comprimit, ut ille aer circumjacens non resistat compressioni, adeoq; tunc pyrobolus non ascendit aut certè vis elastica aeris calefacti, non est sufficiens ut impetum imprimat aeri frigido. Quare tunc solum urget, elater & impetus aeris subito sese expandentis, sursum pyrobolum, cum aer frigidus tam celeriter cedere nequit,*

quit, quam celeriter àér ex nitro ſe-ſe dilatat, Ad ztium *reſpondetur: cũ àér ſit compreſſionis, capax, per* àéronietriam, *hæret hucuſq; in loco pyrobolus, donec tandem àér frigidus & remotior ad eum gradum cõpreſſionis veniat, ut incipiat reſiſte re; dum ei incipiet reſiſtere àér, tunc quoq; incipiet aſcendere pyrobolus.*

SCHOLION.

66. *Accedunt quoq; & alia adjumenta, quæ juvant pyrobolum ut aſcendat* imo *àér rarefactus intra orificium, pyroboli, cum ſit levior circumambiente àére frigido, graviore quoq; ac denſiore; proinde totus hic aer unà cum pyrobolo ſurſum protruditur, adeoq; impetum ſuum, quã tuſcunq; ſit, communicat pyrobolo. Quòq; hic magis fuerit rarefactus ab igne evolante ex pyrobolo, eò levior evadet, adeoq; magis protrudetur ſurſum pyrobolus. Porrò ad rei confirmationem experientia ſervit ex Hydroſtatica, ſcilicet corpus, quo levius eſt, eò celerius ſurſum protruditur, uti ignis cum leviſſimus, velociſſimè ſurſum etiam aſcendit, & cera celerius àſcendit in aqua, quàm lignum.* 2do *Juvat quoq; & maximè impetus conceptus ac impreſſus aeri frigido ex impulſu dilatati aeris, vel ignis evolantis ex pyrobolo, adeo ut ex hac cauſa ea ratione pyrobolus aſcendat per aerem, qua ratione aſcendit homo ex profundo maris, juvans ſe ad aſcenſum manibus, ſæpiùs elevatis, ac celeriùs depreſſis, aut volucris dum pennis in altum provolat.*

SCHOLION.

§ 67. *Nè quis dubitet pyrobolos aſcendere ex vi elaſtica àéris, impetũ in frigidum aerem facientis, notandum ſal nitri nil eſſe, niſi aerem cõdenſatum, nam ſi calci vivæ immiſceatur ſal commune, atq; in humido loco vg. cellario relinquatur; tandem particulæ aeris adhæreſcentes in calce & ſale, nitrum efficient, quod ulteriùs à ſordibus & ſale expurgari debet, juxta ea, quæ diximus in pyrotechnica militari.*

SCHOLION.

§ 68. *Virga porro pyrobolo alligatur, ut nonnimis celeriter aſcendat ſurſum.* 2do, *virga recta, ut rectè aſcendat pyrobolus: hinc ſi quæ pinnula virgæ applicetur, hæc efficiet, ut inſtar vorticis, aut helicis aſcendat pyrobolus. Deinde virga debet præponderare, nam cum omnis propulſus pyroboli, ſurſum ſit prope orificium quaſi quoddam hypomoclion, neceſſe eſt ut virga præponderet, alias pyrobolus in aliquam partem non ſur-*

ſum

ſum detorqueretur. Alii loco virgæ ſuſpendunt ex filo ferreo globum, ipſi verò pyrobolo alas applicant, alis efficiendo motum, rectum ſurſum, globo vero appenſo moderando motum, ſed facilius iſti pyroboli á motu recto detorquentur vento etiam leviſſimo quã illi.

SCHOLION.

§ 69. *Notandum circa tubos papyraceos, bi tempeſtivè conficiendi ſintq; craſſiores, ut igni queant reſiſtere: papyrus etiam craſſa ſit. Apta eſt illa, quæ adhibetur ad notas muſicas conſcribendas. In hujus verò defectu vulgaris glutinoſa papyrus aſſumenda philura agglutinanda philuræ glutine ex pulte. Sic philuræ agglutinatæ, in quantacunq; copia fuerint, ſibi ſuperimpoſitæ, inter tabulas duas ponantur atq; cochleâ, qualis in typographiis datur, comprimantur: exemptæ ex cochlea ſeparentur, ut aliquantum ſucceſcant, ac denuò collectæ, cochleæ immittantur. Quod & 3tio fiat, ut chartæ rugîs careant, cochlea etiam ſerrariorum vulgo* Cwęga *ad id ſerviet.*

SCHOLION.

§ 70. *Tubuli papyracei ita embolo obvolvendi, ut non tota manus in hoc laboret; alias papyrus contorquebitur ſed duobus digitis. Jam verò ejus ſit ſpiſſitudinis atq; craſſitiei, ut non laxè ſubintret tubus papyraceus modulum. Dum enim hic onerabitur materiâ, rumperetur, ſi laxus fuerit tubus. Tubi papyracei ſupra ſpecialẽ embolum cylindrumq; circumcirca sũt reſcindendi. Quodſi papyrus alicubi reſiliat, glutine ad tubulum firmetur. Extrema pyrobolorum densô glutine inungantur, neq; tubi funibus craſſis conſtringendi. Cum pyroboli differant inter ſe ita, ut eorum differentia oculô non percipiatur, ideo ſigna tam modulis, quàm eorum tubis papyraceis eadem imponenda.*

SCHOLION.

§ 71. *Antequam pulvis commiſceatur cum carbonibus ſulphure & nitro explorandæ ſunt ejus vires. Quanquam ſi pulvis durus fuerit, nec facile conteratur digitis, ſi ſit coloris fuſci non verò nigri, erit ſignum oculare hunc præſtare pulveri, qui* 1mo *facile conteritur digitis,* 2do *multùm de carbonibus habeat. Præſtantioris etiam pulveris, copia minor ad materiam pro pyrobolis adhibetur, quã deterioris. Sal nitri bene purificatũ præſtans eſt; hujus quoq; indicium datur, ſi ſine ſtrepitu comburatur, ſi tegulam ligneam urendo bene pervadat.*

SCHO-

SCHOLION.

§ 72. *Si pyroboli æstate formantur materia paulo lentior quàm supra adhibetur, hoc est addendo carbonum uncias* 2. *& subtrahendo pulveris tritti* 2. *& nitri* 2. *Quodsi quis eâdem materiâ vulgo* zac *uti velit pro æstate, tubos pyrobolo crassiores efficiat, ut ignem sustineant. Quodsi pluvio tempore fiant pyroboli, hypocaustum calefaciendum; ne materia humorem imbibat.*

SCHOLION.

§ 73. *In delectu materiæ* imo *ponderantur carbones, tum pulvis, nitrũ & cætera: omnia verò priùs siccata nec humore turgida: quæ omnia probe misceri debent, cui mixturæ ex variis locis sumptæ, si magnus fuerit acervus materiæ, succedit probatio ad inquirendum, utrum materia ubivis, sit homogenea. Probatio verò sumitur sic: nam si accensa materia multùm de carbonibus relinquit, est frigida, si parum ác velociter succenditur, calida nimis si moderata quantitas carbonum relicta, materia proba est.*

PROBLEMA XV.

§ 74. *Explicare observanda in onerandis pyrobolis.*

Resol: imo Materia pyrobolica non in copia sed per vices immittatur in tubulum pyrobolicũ semper æquali quantitate.

2*do.* Materia immissa in tubulum unum lentè, deindè potentiús, comprimatur embolô.

3*tio.* Redigitur materia in arctum per ictus æquabiles embolo impactos.

4*to.* Materia pyrobolica, sæpè misceatur; ne miscibilia graviora fundum petant, carbonibûs desuper relictîs.

5*to.* Ubi ictus ex pulvere granulato ponendus, ibi flagellatio duplicatur, atq; super imponitur orbiculus perforatus chartaceus tubo agglutinatus, *vel*, annulus ligneus perforatus, ut per foramen cum pulvere granulato, ex quo fit ictus, possit fieri communicatio. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 75. *Ictus porrò possunt fieri, etiam ex lamina ferrea, in cylindrum ducta, quo in tubum pyrobolicum, posito, bene tubus tegatur, atq; glutine bis terve tingatur, ut ictus sit fortior. Dum verò stellæ aut exigui pyroboli, vulgo* Szmermele *ponendi, locus ictûs, impletur polline, pulveris mixto cum materia pyroboli, vel pulvere granulato, ut tu-*

bum

bum pyrobolicum frangat, ac rumpat, ſtellaſq; emittat.

SCHOLION.

§ 76. *Quodſi contingat tubum pyrobolicum rumpi, ſi materia pyrobolica fiſſuram agat reiciendus tubus: ſi non, locus fractus ac ruptus funiculis circumducatur, & glutine; demùm pyrobolus terebretur.*

PROBLEMA XVI.

§ 77. *Explicare obſervanda in terebratione pyrobolorum.*

Res: 1*mo.* Habeatur ſubula recta.

2*do.* Habeántur terebellæ oblongæ excavatæ minores & majores in acutum deſinentes. Quãquam nonnulli terebris quadratis, aut triangularibus non excavatis, ſed ſolidis per longum in acutum deſinentibus utuntur.

3*tio.* Eo die quo onerantur pyroboli terebrantur; nam in craſtino contumax fit materia: adeoq; ſi aliter fieri non poſſet, inchoetur eodem die terebratio cujuslibet pyroboli, ſubulâ imo in axem pyroboli ad ictà, dein terebrâ, licet non perficiatur.

4*to.* Ita autem terebratio fit, & in eo maximè conſiſtit, ut per medium pyroboli foramen tranſeat, quod ut obtineas, *imo.* Directè ſubulâ rectâ perforetur in longum pyrobolus, tum terebellâ minore cavâ foramen excavetur; demum longiore, ita ut foramen nunquam pertingat ad ictum, alias pyrobolus accenſus mox fragorem edet. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 78. *Equidem terebratio inſtituitur ad* 3*tiam partem altitudinis, totius pyroboli cum ictu ſumpti: Sufficit enim ſi materia non terebrata ab ictu ſit unius calibræ.*

SCHOLION.

§ 79. *Egregium ſpectaculum conficere poteris, nempe ſi terebratio unâ calibrâ, amovebitur ab ictu, tunc in ipſo fere aſcenſu pyrobolus edet fragorem. Si removebitur longius, in reditu ſeu in deſcenſu fragor fiet quaſi ſalutationis & officii causâ, Sed in eam rem plures pyroboli, deſtinandi ſimul, ne res, quæ ex arte fit, caſu facta eſſe videatur.*

SCHOLION.

§ 80. *Quodſi terebratio non per axem pyroboli, & medium perfecta fuerit, ſed ad latus exiverit terebra idq; prope ictum; foramen papyro & glutine muniatur, atq; ad uſum adhibeatur. Helicem aſcendendo ef-*

for-

formabit, aut arcum pro ratione virgæ tubo alligatæ, ad hanc vel illam foraminis partem. Quodsi verô terebra circa medium pyroboli, exeat, pyrobolus reijciendus ab usu.

SCHOLION.

§ 81. Perticæ quibus alligantur pyroboli, sunt ordinariè quadratæ, in apicem desinentes in uno extremo excavatæ, ut faciliùs alligetur pyrobolus; si perticæ fuerint flexiles, rectum ascensum prohibent in pyrobolis, si fiunt ex ligno viridi perticæ seu virgæ istæ, ne curventur in exsiccando, tabellâ ad tabellam planam apprimantur. Cum perticæ munus sit, moderari rectà ascensum pyroboli, ego contra praxim censerem ut parte tenuiore alligetur virga, ita fieret ut levior pertica requireretur ad tubos, adeoq; altius ascenderent pyroboli. Aliqui arundines pyrobolis alligant.

SCHOLION.

§ 82. In terebratione majorum pyrobolorum, majus foramen fit, quàm in minorum, id est duas 8vas calibræ, cavendumq;, ne foramen obstruatur pulvere pyriô. vel aliô, quod sæpe accidit.

SCHOLION.

§ 83. Postquam pyroboli parati exiterint, antequam ad usum adhibentur aliquot diebus ante exhibitionem theatri pyrotechnici explorentur; num nimis humidi sint, an sicci. Porro si in loco diu pyrobolo sedet, nec ascendit, & postquam ascenderit, non in directum pergit, humiditatis est signum. Quare in hypocausto calido exsiccari pyroboli debent. Si cito inardescit & fragorem edit, siccos esse nimis pyrobolos signum erit; quare ex calore, deportandi sunt ad cellare, ut humiditatem attrahant & paulò refrigerentur.

SCHOLION.

§ 84. Pyroboli quoq; dum jam in scenam producuntur in saccos pelliceos recondantur, atq; separatim locentur, ne ignem aliquo casu concipiant.

SCHOLION.

§ 85. Ante scenam pyrotechnicam habendi sunt in copia tubuli incendiarii, vulgo Brynery materia § 35. onerati, atq; probè exsiccati; hiq; in fissum baculum, atq; divaricatum imponantur.

PROBLEMA XVI. Fig: 9. T. I.

Pyrobolos mittere.

Res: 1. Firmentur perpendiculariter 2. tigna in terra AB, C D. 2do, His affigantur alia transversa AC & EF.

3*tio*. Infigantur asseri AC clavi *g*, & tigno EF annuli *h* in distantia duorum palmorum, ita ut, si pyrobolus fuerit suspensus in clavo, *g*, virga *hg* transiens per annulum *h* sit perpendicularis ad horizontem.

4*to*. Super tigna AB, CD ponantur cylindri pyrotechnici Qef

SCHOLION.

§ 87. *Quoniam, varietas in igniū festivorum exhibitione observanda, proinde pyroboli, cum ignibus inferioribus terra globus intermiscendi, atq; vnum pyroboli mittendi, cum ictibus, deinde cum stellulis, demum cum pyrobolis vagis, tum cum cæteris rebus, quæ specialiora referunt spectăcula.*

SCHOLION.

§ 88. *Cum pyroboli, dum exhibetur scena pyrotechnica, sunt cooperiendi, ne ignem casu recipiant, sacorum loco serviet cistula lata, equidem, sed depressior; in qua ponantur aliquot receptatula, scilicet unum pro pyrobolis ictum edentibus. 2dum pro pyrobolis cum stellulis & 3tium pro pyrobolis, qui continent pyrobolos vagos. Alia quoq; cista potest parari pro terrenis operibus, hæcq; cista debet contegi, unaq; cautio fiat, ne ventus scintillas in eam deferat.*

SCHOLION.

§ 89. *Ordinariè 5. pyroboli ab exordio vnum emittuntur, in signum scenæ pyrotechnicæ; tum cylinder cum stellis evacuatur, deinde pyroboli ad unam vicem plures emitti solent.*

CAPUT 4tum.

De pyrobolis conficiendis cum stellis cæterisq; spectaculis.

PROBLEMA XVIII. FI: IOTA: I.

§ 90. *Explicare observanda in pyrobolis stellas gerentibus*

Resol: Deligitur pyrobolus 7, 8, 10, unciarum vel libræ semis, aut integræ.

2*do*. Huic superimponitur orbiculus perforatus AB.

3*tio* Supra orbiculum hunc mittitur, aliquantum pulveris in pollinem redacti.

4*to*. Pulveri superimponitur stella una & altera, deinde pulvis tritus inspergitur, tum demum sic stellulæ imponuntur adjecto polline pulveris, donec tubum adimpleant: tandem clauditur pyrobolus papyro cum glutine, quia verò paucas stellas talis pyrobolus admittit. sit.

Ali-

Aliter Fig: 11. Tab: 1.

1mo. Postquam pyrobolus oneratus, ac suo annulo perforato munitus fuerit, residuum tubi quod vacuum est rescinditur.

2do. Ex papyro agglutinatur alius tubus laxior, qui etiam potest fieri ex lamina alba; tum deinde imponuntur stellæ modo supra immediatè explicato. Qef.

SCHOLION.

§ 91. *Ut certiùs stellæ concipiant ignem, stupâ pyrotechnicâ obvolvendæ, cavendumq́; etiam nè baptisatio earum excutiatur.*

SCHOLION.

§ 92. *Potest etiam pyrobolus esse cum ictu & stellis, at ictus non fit ex pulvere granulato sed trito in pollinem: imò pollini admisceatur aliquantum materiæ pyrobolicæ, deinde perforetur pyrobolus, eâ parte, qua ictum habet, atq; baptisetur. Huic pyrobolo circumponatur cylinder latior, in quem cum stupa coniiciantur stellæ: potest etiam ictus perforari 4 foraminibus, atq; ubi foramina sunt, baptisari; deindé cylinder ex complicata charta circumponi, in quem ponendæ stellæ, cum pulvere trito & stupâ.*

SCHOLION.

§ 93. *Quodsi volueris priùs stellas conspici, quàm ictum audiri, fiat foramen, infra ictum, ubi materia pyrobolica, baptisandum: tum circumponendus cylinder, cum stellis, qui cō municet cum materia pyrobolica, per foramen. Prius itaq́; stellæ apparebunt, deinde progredietur pyrobolus sursum, postremo ictum dabit.*

SCHOLION.

§ 94. *Pyroboli, qui sunt habituri majora capita cum stellis, sint breviores.* Porro *pyroboli* 7, 8 *unciarum possunt habere* 4. *stellas vel* 5: 10 *vero unciarum pyroboli*, 8; *pyroboli* 1. *libræ* 12. *stellas.*

PROBLEMA. XIX.

§ 95. Conficère pyrobolos instructos, pyrobolîs vagîs.

Resol: 1mo. Onerentur tubuli materiâ § 47. determinatâ: jam veró hâc materiâ ita onerentur, ut per aliquot intervalla, stellula interponatur, sub qua sit pulvis granulatus, vel ita onerentur pyroboli vagi materiâ, ut ictus detur quemádmodum in cæteris pyrobolis; qui ut sit fortior, caput hujus pyroboli vagi, glutine maceretur.

2do. Pyroboli vagi jam baptisati ut ignem concipiant, ita disponantur, in pyrobolo principa-

li: ſub ipſis pyrobolis vagis, ponatur pulvis pyrius, ad eoſdem eijciendos.

3tio. Sic impoſiti pyroboli vagi claudantur deſuper. *Q e f.*

SCHOLION.

§ 96. *Ad pyrobolum* 8. *unciarum dabuntur pyroboli vagi* 4: *ad* 10. *unc: vel dimidiæ libræ* 6 *imo* 8: *ad* 1 *libr: pyrobolum*, 10. *vel* 12. *Pariter communicationis horum cum materia pyroboli principalis, habenda ratio.*

PROBLEMA XX.

§ 97. *Explicare reliquas ſpecies pyrobolorum.*

1ma. Species erit *fig:* 15. *Tab:* 1. Si deſuper pyroboli AC, locò ictûs, alius pyrobolus AB minor ponatur materiâ communi lentâ infartus; in quo ſint per interualla ſtellæ eijciendæ: & hic pyrobolus, qui ſupremus fuerit, imò incendendus, ſed materiæ hujus pyroboli ſerrago ligni immiſcenda, ad majorem ignem faciendum.

2da. Species *fig:* 17. *Tab:* 11. Si pyrobolus imæ ſpeciei deorſum ignem emittat vg. in B ſitq; materiâ ſerragine ligni permiſtâ plenus.

3tia In pyrobolo 10 vel 8. unciarum vel 7. pyrobolus ſit recõditus 4. unciarum cum plumbeo globo, è filo ſuſpenſo. In his pyrobolis ponantur ſtellulæ aliquot & materiæ pyroboli ſerrago ligni copioſiùs indenda ad ignem faciendum majorem. *Vel* certè in cujuſcunq; menſuræ pyrobolo alius minor recondatur, ut *figu:* 18. *Tab:* 11.

4ta. *Species.* Pyroboli erit, cúm pluvia ignea *fig:* 16. *Tab:* 1. Si intra cavitatem capitis AB, recõdantur ſtellulæ, non liquatæ adinſtar piſi.

5ta *Species* erit pyrobolorum *fig:* 18. *Tab:* 11. cum globo igneo & ſtellis, qui ita conficientur. Paretur globus ex ligno tornatus vel argilla; huic ſexies ſuperinducatur cum glutine papyrus, quæ ubi exſiccata fuerit, biſariam ſcindatur; globus intus baptiſetur, pyrotechnicè, atq; cõmiſſuræ ſuperinductâ papyro cõglutinentur, ne hemiſphæria reſiliant à ſe. In globo exſcindatur foramen *a b* & *c d*. Intra foramen *c d* immittatur cylinder papyraceus F *c d*, qui una extremitate globum, qui pomô vix major ſit, altera pyrobolum FG ſubeat repleatur hic materiâ

ſerra-

ferragine ligni permista, ad unũ digitum. Globus *a b c d* glutine & papyro firmetur ad pyrobolum FG, atq; exsiccetur. Per foramen *a b* primò pulvis conjiciatur integer, deinde stellæ nõ liquatæ stupâ pyrotechnicâ obductæ, globusq; repletus stellîs, in foramine *a b* claudatur. Paretur materia stellarum, non liquatarum, hæcq; ut mucosa sit curandum; ista materia circumcirca inducatur globo *a b c d*, & postquam exsiccata fuerit, baptisetur pyrotechnicè: deinde obvolvatur stupâ pyrotechnicâ, totusq; globus circumligetur papyro. Porro stupa ad hanc circumpositionem apta erit, si cannabis vel linum in aqua, sale nitri diluta coquatur, vel in purâ fontana.

6ta Species erit, si intra pyrobolum majorem minor recondatur, oneratus materiâ mágis calidâ cum ictu & stellis quod ita fit. Major pyrobolus ad majorem medietatem oneretur, superimponatur pulvis integer, tũ alter pyrobolus minor, indatur majori qui à pulvere sibi superposito extrudatur, imo in 2do pyrobolo potest esse 3tius. Fi: 31. *7ma Fig:* 19. *Tab:* 11, à medietate tubi fiat ligatura: huic mensura vulgo Szufelka pollinis subponatur, & isti materia pyrobolorum, probeq; omne coarctetur tum deinde pulvis integer, erit ictus B. Deinde fiat ligatura, tum pollis ut supra superinducatur, demum materia, tũ pulvis integer, ictus erit C. Et sic ulterius. Aliter etiam possunt disponi ictus, ut *fig:* 20. *Tab:* 11. nẽpè perforetur tubus & alligetur ictus *a*, tum superius eodẽ modo aptetur ictus *b*, deinde *c*. Modo communicatio sit horum ictuum cum materia pyroboli.

8va Species fig: 21. Tab: 11. Si pyrobolo ad cuppam applicentur cylindri, ex sambuco transversi *a b*, & *c d*, intus cavi materiâ lentâ pleni, qui ignem in diversas partes proiiciant: horum detur communicatio cum orificio F, ope stupæ; hæc latè ignem sparget. Licebit eosdem tubos, ex sambuco prope orificium F applicare.

9na Species fig: 21. Tab: 11: si per transversum orificii F, filum ferreum ducatur: ità flamma bifariam divisa erumpet, orificium in eum finem latius sit.

10*ma Species*, ſit pyrobolorum unius libræ, qui ejiciunt literas nomen JESU, vel aliud ferentes. Fiunt verò iſtæ literæ ex filo ferreo in igne macerato: hiſce filis circumducatur ſtupa ſimplex, deinde materiâ ſtellarum non liquatarum, ſiat mucoſa, ope aquæ frumenti: hâc materiâ circumcirca illinantur tila ſeu literæ; ſic obductæ, & exſiccatæ baptiſentur, pyrotechnicè, ac ſtupâ pyrotechnica conveſtiantur. Huic literarum ſyſtemati appendantur globi plumbei; ne tránsverſim abeant literæ, porrò ad ejiciendum ſyſtema ex pyrobolo, non adhibeatur pulvis integer, vel pollen pulveris, ſed materia pyrobolica, pulvere trito referta; alias violabitur ſyſtema

11*ma Species*, erit ſi 3 vel 4. pyroboli unâ perticâ armentur, modò hi ſint ejuſdem moduli, ad æqualem profunditatem terebrati, quibus ſingulis diverſa ſpectacula imponi poſſint, uti uni ſtellæ, alteri pyroboli vagi, 3tio pluvia, vel etiam filo ferreo circũduci poteſt, ſtupa bene ſulphure imbuta deſuper accenſa.

CAPUT 5tũm.

De ignibus terreſtribus

In hoc caput veniunt conſideranda, ſcilicet rotæ, cylindri pyrotechnici, fontes, arbores, funes literales ſeu literæ, globi lucentes.

PROBLEMA XXI. Fi: 22. Ta: 11

§ 98. *Globum æreum componere.*

Res: 1*mo*. Diameter mortarii dividatur in 12. partes.

2*do*. Tornetur corpus hemiſphærico cylindricum G*d* BC, cujus diameter ſit 12. partium, altitudo A *d* eidem *d* C æqualis & EC dimidia *d* C,

3*tio*. Sit F *d* 6ta pars EC, itemq; craſſities operculi AG.

4*to*. Sit HB altitudo $\frac{3}{12}$, latitudo ejuſdem $\frac{2}{12}$, diameter foraminis *h* E $\frac{1}{24}$ diametri *d* C.

5*to*. Fundus globi obtegatur pulvere trito & granulato in vicem permixtis.

6*to*. Arundines *r*s repleantur maſsâ ex 3bus partibus pulveris triti, 2bus carbonum, & unâ ſulphuris compoſitâ, atq; petroleô vel ſpiritu vini humectatâ, & glo-

bo

bo inſerantur, donec totam cavitatem, expleant. Ut verò arũdines faciliús ignem concipiant, pars infima ſolo pulvere trito, qui petroleô humectatus fuerit, onerari debet.

7*mo.* Poſtquam globus fuerit oneratus, linteô circumcirca ope glutinis veſtiatur.

8*vo.* Camera accenſoria vel eâdem materiâ, quâ arundines, vel maſsâ ex pulveris partibus 8, nitri 4, carbonum 2. ſulphuris 1, aut ex pulveris partibus 4. carbonum 2, compoſitâ repleatur. Tandem ad cameram accenſoriam operculum ex panno craſſiore formetur, pulveris vi facile ejiciendum, & circa foramen accenſorium, ſtupa pyrotechnica in fruſta diſcerpta agglutinetur.

Aliter Fig: 23. Tab: 11.

Fiant omnia ut immediatè, niſi loco arundinum ponantur pyroboli, vel ſolitarii, vel cum ſtellis necnon globis lucentibus, atq; unus globus cylindricus intra alium recondatur, & in medio, ponatur globus lucens cum ſtellis *Q e f.*

SCHOLION.

§ 99. *Poſſunt etiam iſti globi, ſolis ſtellis vel ſcintillis & materiâ pyrobolica onerari. Poſſunt etiam aliâ & alia ratione váriari prout non difficile futurum exiſtimo homini in pyrotechnica verſato.*

PROBLEMA XXII. Fi: 24.

§ 100. *Globum aquaticum componere.*

Res: 1*mo.* Ex ligno formetur globus cavus *a b*, habens *i k* protuberantiam hæmiſphærio cylindricam ſitq; diameter cylindri *ik* æqualis *b a* ſeu diametri globi.

2*do.* In iſta protuberantia terebretur foramen accenſorium L $\frac{1}{9}$ diametri *a b.*

3*tio* Ex oppoſito ſiat foramẽ *e f* æquale $\frac{2}{9}$ diametri obturandum, cylindro ligneo, oneratione abſoluta.

4*to.* Cavitas globi *b a*, oneretur una ex ſequentibus materiis. *Recipe* nitri defæcati libras 16, ſulphuris 4, ſerraginis ligneæ, in aqua nitroſa coctæ & exſiccatæ 3, pulveris triti 1, ſcobis ferreæ 2, picis Græcæ unc ſemis *vel* recipe nitri libras 24, pulveris triti 4, ſulphuris 12, ſerraginis ligneæ 8, ſcobis ſuccini unc ſemis, vitri in pulverem redacti $\frac{1}{2}$ camphoræ $\frac{1}{2}$

5*to.*

5to. Materiæ in quavis compositione terantur misceantur & oleo lini, nucum, oleæ, cannabis vel petroleo humectẽtur.

6to. Addatur ictus O ex lamina ferrea paratus & pulvere granulato repletus, cujus diameter $\frac{4}{9}$ AB.

7mo. Foramen EF pice liquefacta illinatur, & tandem tantũ plumbi liquefacti superindatur, ut globus eandem cum aqua gravitatem specificam nanciscatur.

Aliter.

Locò globi adhibeatur cylinder vel sphærois, inferiús verò plumbum affundatur.

Aliter fig: 24. *Tab:* 11. Alii ligno *a b* ictus per superficiem aptant, qui ita accomodandi sunt, nè aqua subintret globum: proinde ictus ita disponantur, ut primò, qui viciniores sunt *ik*, explodantur, materiâ enim in ignem abeunte, globus fiet levior: hinc ea parte, quâ foramen erit, supernatabit.

Aliter fig: 25.

1mo. Paretur cylinder, intus cavus adinstar globi àérei.

2do. Per hunc ducatur tubus DE, materiâ immediate suprà dictâ, repletus, habens foramina accensoria in E, & D, per hũc ignis serpet ad materiam FO globis propriam.

3tio. Cyrca cylindrum D E, disponantur ictus chartacei, aut parvi pyroboli, sed his pulvis tritus cum granulato subponatur, ut pyrobolos eijciat.

4to. In C applicetur ictus ex pulvere granulato, deturqꝫ ejus cum fundo FO communicatio. Q e f.

PROBLEMA XXIII. fig: 24 T.II

§ 101. *Globum terrestrem componere.*

Res: Fiat sphæra cava lignea cujus diameter paulo minor diametro mortarii.

2do. Oneretur sphæra materiâ, quâ onerantur globi aquatici, & ictibûs ferreîs undiquaqꝫ instruatur: foramen accensoriũ, ultra superficiem globi emineat ne terrâ obstruatur. *Vel* loco ictuum ferreorum, ad superficiem sphæræ, aptentur ict9 chartacei: reliqua ex antecedentibus facile intelliguntur. *Q e f.*

PROBLEMA fig: 26. Ta: II.

§ 102. *Cylindros pyrotechnicos construere instructos pyrobolis vagîs.*

Resol:

Resol: Tornetur cylinder *a d* cujus parietum crassities sit 2. digitorum. *Vel* certè ex charta fiat, septies complicata, glutine interposito, & tunc basis sit chartacea probè assuta, hæcq; iterum ad circulum ligneîs claviculîs firmetur, cylinderq; *a d* funiculo circumligetur, atq; papyrô vi glutinis convestiatur. Potest etiam cylinder intus vestiri telâ.

2*do*. In cylindri *a d* fundum ponatur pulvis copiosè in medio cylindri, situetur tubus major materiâ § 49. repletus: & circa hūc disponantur pyroboli, firmiter, alii quidem ad 3tiam partem, alii ad mediam terebrati, alii terebratione duntaxat inchoati.

3*tio*. Cylinder *a d* circulô ligneô claudatur, atq; papyrô mediante glutine, rimæ omnes probè obstruantur Q e f.

SCHOLION.

§ 103. *Pyroboli vagi habeant orificia, eaq; baptisata, ut ignem concipiant: idem dicendum de his pyrobolis, qui adhibebuntur ad cylindros. Porro possunt sufficere ad unum cylindrum pyroboli vagi,* 20 *& tunc pulveris granulati* 8. *unciæ fundo superaffundantur.*

PROBLEMA XXIV. FI: 26. T. II

§ 104. *Cylindros pyrotechnicos cum stellis componere.*

Resol: Eadem constructio cylindri *a d*, quæ supra, cum ea duntaxat differentia, ut altitudo *a c* sit minor, hić quam § 102.

2*do*. Fundo superimponatur pulvis granulatus, atq; stellæ separatim ponantur, ne una aliã tangat. Interiiciatur in dispositione stellarum liquatarum, seu non liquatarum, continuò, pulvis granulatus, donec sufficiens earum copia facta fuerit Q e f.

SCHOLION.

§ 105. *Porrò sit pulveris granulati pondus, ad stellas ut* 1 *ad* 20. *aut paulo minus.*

SCHOLION.

§ 106. *Pyrobolus qui in medio hujus cylindri pyrotechnici collocatur, sit altior cylindrô: habeatq; stellas minores, quas eiiciat.*

SCHOLION.

§ 107. *Si cylinder fuerit divisus aliquo diaphragmate per medium: potest esse, ut ex una parte sint pyroboli vagi, altera autem parte stellæ dispònantur. Quodsi filum ferreum, vel lamina, per medium orificii pyroboli (qui in medio cylindri pyro-*

technici existit) *fuerit posita; flamma in duas partes dividetur. Et inde curandum, ut hi cylindri, quôq; in ignis apparentia, varietatem præseferant.*

PROBLEMA XXV. FI: 26. T. II.

§ 108. *Fontes pyrotechnicos componere.*

Resol: Assumatur cylinder cavus ligneus *c d* FE hicq; majore terebrâ, atq; eâ, quâ tubi ad aquæ ductum, vel rotæ perforãtur, excavetur intus.

2*do.* Oneretur hic materiâ pyrobolorum lentâ atq; per intervalla globi lucentes in eo recõdantur, & per intervalla stellæ, tum pyroboli vagi, sub quibus singulis, subponatur copia sufficiens pulveris granulati, ut eici queant.

3*tio.* Supra cylindrum, E *d* constituatur cylinder pyrotechnicus *a*F factus juxta § 102, 104. beneq; ad tubum EF *d c* firmetur. Hic cylinder pyrotechnicus; habeat tubum in medio O, qui pertingat, usq; ad materiam pulveremq; granulatum cylindri E F *c d*. Hic tubus O, habeat 4. foramina, ad fundum prope locanda; per quæ communicatio ignis detur, cum pulvere pyrio, in fundo EF strato, qui ut cylindrum pyrotechnicum E *a b* F exorneret, ita etiam ipsum fontem accendat, ubi excusso cylindrô pyrotechnicô fons ardere incipiat. Q e f.

SCHOLION.

§ 109. *Tubus O, qui per medium ducetur ex arundine & sambuco esse potest.*

SCHOLION.

§ 110. *Quodsi verò similitudo fontium plurium exhibenda ex ignibus,*

1mo. *Ea species extus, ex asseribus & chartis construenda, quam speciem fontium spectandam desideramus.* 2do. *Tubi papyracei hinc inde disponantur, quemadmodum fontes dispositos videmus, qui tubi materia* § 49. *repleantur.* 3tio. *Quodsi candidum ignem desideremus paremus tubos ex lamina ferrea alba: sed ne in igne dissolvantur, junctura fiat hic implexîs sibi mutùo marginibûs. Porro tales tubi, cum toti ignescant; ulterius intra alios ligneos recondendi; ne theatrum fontium, quod ex papyro esset accendatur. Deinde micæ quæ sunt residuæ à stellulis, terantur, in pulverem & pollinem reducantur, per cribrum transiciantur, ac demum tu-*

bi ferrei paulò latiores hâc materiâ onerentur.

PROBLEMA XXVI. FI: 26. TA: II

§ 111. *Pyrobolos aquaticos componere.*

Res: 1*mo.* Intra cylindrum *a d,* recondatur aliqua ſpecies pyroboli § 97.

2*do.* Pyrobolus ac cylinder pice cum cera liquefacta obducatur, ut madori reſiſtat.

3*tio.* Ita libretur cylinder, ut in aqua totus demergatur. Q e f.

SCHOLION.

§ 112. *Porro pyrobolus habeat diametrum globi plumbei, 2 vel 3. unciarum, imo majorem, & terebratio fiat uſq; ad 3tiam partem altitudinis*

SCHOLION.

§ 113. *Non diſſimili ratione aliæ pyrotechnicæ artefacta exhiberi in aqua poſſunt. Poſſunt ibidem includi cylindri pyrotechnici. Poſſunt quoq; pyroboli naviculæ levi imponi, quam circumagant per flumen.*

PROBLEMA XXVII. FI: 27. T. II

§ 114. *Arborem pyrotehnicam formare.*

Reſol: 1*mo.* Jungantur tigna A *b* & *c* D aliis tignis tranſverſis 2*do.* Annuli doliorum adſtringantur, unâ extremitate filîs ferreîs, & altera parte frænentur, ne vacillent.

3*tio.* 2dum inclinationem annulorum pyroboli *g* majores prope initium, ponantur, minores propè verticem: vel alii alligentur, annulis pyroboli.

4*to.* Per mediam arborem diſponantur pyroboli majores nõ terebrati vel terebrati, qui flãmã ſurſum eiiciant; poſſunt etiam ſeparatim diſtribui cylîndri pyrotechnici cum ſtellis.

5*to.* Appendantur etiam fructus, ea ratione facti. Materiæ pro ſtellis adiciantur duæ unciæ ſulphuris, hæcq; materia probè diſſolvatur: aſſumatur filum ferreum contortum in ſpiras Z, huicq; materia ſtellarum circumponatur: fructus appendatur extremis orbium.

6*to.* Detur communicatio per ſtupam pyrotechnicam omnium pyrobolorum & fructuum Q e f.

SCHOLION.

§ 115. *Arbor non nuda ſolet erigi, ſed papyrô maceratâ oleô, ac pictâ viridi colore conveſtiri, ut de die arbor appareat. Pari ratione de die, ſtatuæ eriguntur conveſtitæ vg. Bachi, Herois, intus habentes pyrobolos*

qui accensi figuram Statuæ destruunt

PROBLEMA XXVIII. Fi: 28. T. II.

§ 110. *Conficere rotas pyrotechnicas.*

Resol: 1*mo.* Construatur rota AB vel circularis vel alicujus figuræ regûlaris.

2*do.* Latera BC excaventur paulûlum, ut pyrobolos rotundos melius recipiant.

3*tio.* Lateribus BC applicentur pyroboli materiâ § 44. impleti, iiq; aliquantum. minús tamen quam pyroboli àérei terebrentur.

4*to.* Baptisetur papyrus tam polline pulveris, quam ipso granulato pulvere: atq; detur communicatio singulorum pyrobolorum ex D in B &c.

5*to.* Tota rota papyro convestiatur, pingatur, ut artificium lateat.

6*to.* Globus A terebrâ vel clavô tereti affigatur ad tignum aliquod; ne verò rota tignum cõtingat, atq; in suo motu impediatur; globus A, sit paulò crassior *Q e f.*

SCHOLION.

§ 117. *Per foramen A potest funis extendi, adeoq; rota in aere circumvoluta videbitur: quodsi rotam terebrâ affiges, rota in contrariam partẽ terebræ, agatur. Possunt etiam rotæ nunc in unam, nunc in oppositam partem agi: & tunc ut hoc fiat, contrariâ sibi ratione pyroboli disponantur, ita ut in 2bus pyrobolis partes terebratæ se mutuó respiciant.*

SCHOLION. Fi: 29 T. III.

§ 118. *Possunt rotæ disponi verticaliter; imò in uno tigno a b atq; unius pyroboli a C dari communicatio cum alio C b. Potest etiam orbis imponi ligno verticali, super quo horizontaliter moveatur, atq; in medio ejus locetur cylinder pyrotechnicus: inferiùs verò rota potest, horizontaliter circumvolvi conjuncta orbi ope transversorum tignorum.*

PROBLEMA XXIX. Fi: 30. T. II

§ 119. *Literas igneas formare.*

Res: 1*mo.* Ex lino vel gossypio quod meliùs, leviter contorqueatur funis; isq; in aqua vel lixivio cui aliquid de nitro admixtum fuerit, coquatur: idemq; in mortario, si ex lino fuerit, vel super tabula probè tundatur, ut sordes excutiantur, tundatur autem tudiculâ ligneâ.

2*do.* Ad efformandas literas albas, sume tot libras sulphuris, quot sunt futuri binarii cubitorum

rum in fune vel paulo plús, vel minùs. Sume deinde ſalis nitri vel antimonii, tantúm, quantum requirunt in horũ miſcibiliũ uſu, ſtellæ non liquatæ ſupra allatæ: § 28. atq; ſulphuri liquato imitte, miſce, atq; ne ignem concipiat materia, præcave. In hanc funem, coniice, ut materiam imbibat.

3*tio*. In remota materia ab igne, ducatur funis eą ratione, qua ſolent cerei duci.

4*to*. Quodſi deſideraveris fúnes cærulei coloris; in ſulphur coniice, aliquantum auripigmenti probè triti, perq; hanc materiam, ut ſupra ducatur funis, jam probè antea ſaturatus.

5*to*. Sume tabulam ligneam, in eaq; deſcribe, quas circumſtantiæ deſideraverint literas majores, ut conſpici diſcerniq; queant, à ſpectatore.

6*to*. Locus ille literarum illinatur, in latum ad 3. digitos, mixturâ factâ ex vitro contuſo, cineribus ex ligno & oleô; ut cõtra ignem funis accenſi, armatũ ſit lignum.

7*mo*. Ex fune conciſo formẽtur literæ, eæq; claviculîs longioribûs, tabulæ in locis illitis affigantur: funes ad capita clavi-culorum admoveantur, ne tabulam accendant.

8*vo*. Detur ulteriús communicatio literarum per ſtupam pyrotechnicam, baptiſatis priús funibûs literariis.

Aliter Fig: 30. Tab: 11.

In tabula quadrata, oblonga delineentur literæ, operâ ſcriniarii ad profunditatem 4tæ partis digiti.

2*do*. Ad latera, figantur claviculi exiguô intervallô inter ſe diſtincti.

3*tio*. In canalem immittatur goſſypium, bene diductum, & ſulphure tinctum, ſpatiolîs intermediîs, maſsâ ex pulvere trito, & ſpiritu vini factâ repletîs.

4*to*. Sulphur ſuperiús parum per comminuatur, & pulvere tritô obruatur, tandem tragacanthâ in ſpiritu vini ſolutô obducatur.

5*to*. Ubi literæ maduerint ferrea fila, à clavulo uno ad alterum decuſſatim extendantur.

6*to*. Obducantur denuo pulvere trito, ſpiritu vini ſubacto.

7*mo*. Charta iiſdem agglutinetur. Hæ literæ accenſæ, cæruleâ eaq; lentâ flammâ conſumẽtur.

Aliter.

Quodsi desideraveris literas instar carbunculi ardentes, aut carbonis igniti, *imo* ligno insculpas literas, quas materia ex vitro trito & favilla fagi, addito, albumine ovorum illinies; nè lignum inardescat.

2do. Recipe tres partes resinæ, quam in pulverem, in frigido resolves: tiliæ carbonum tritorum 4, misce, si licebit aliquantùm adiice de sulphure.

3tio. Solve tragacantha, quod affusum materiæ præparatæ, faciet massam.

4to. In loco literarum figantur claviculi, cum capitibus parvi

6to. In hos conice materiam ita ut literæ sint cuspidatæ ad faciliorem accensionem.

7mo. Baptisentur probè literæ, deturq; communicatio per stupam. *Q e f.*

SCHOLION.

120. *Possunt etiam literæ loco baptisationis pyrotechnicæ illiniri oleô pini, sed recens illitio debet fieri antequam accendantur. Deinde si adinstar trochiscorum fiant coni ex materia superiùs præparatâ; figantur.* imo. *Clavi cum capitibus in loco literarum.* 2do. *His, coni illi ex materia præparata superiùs immediatè, imponantur, ut siccescant: tandem baptisentur pyrotechnicè ac stupâ pyrotechnicâ singuli coni obvolvãtur. accensi, ardebunt ad longum tempus.*

SCHOLION.

121. *Hoc artificio facta grandior stella ad horam arserat. Quare ex hac materia illuminari palatium posset,*

SCHOLION.

122. *Quodsi desideraveris literas bene olentes, recipe æquales partes Ladani, olibani, mastychis singularum uncias 4. caryophilorum uncias 3. sacchari albi libras duas carbonum tiliæ libras 4. & dimidiam, terantur, misceantur. Addatur parum storacis & terebinthæ: tota materia ad massam reducatur per gummi tragacantha. Literæ dein, ut superiùs formentur baptisentur & detur communicatio.*

Nota *Si in cuppa est stylus vulgo* dorn *pyroboli terebratione non indigent.*

PO-

POLEMICA

DEFINITIO.

§ 1. *Polemica* est scientia aggrediendi & defendendi urbes munitas, cum minore militum jactura.

CAPUT Imum.

De iis quæ ad obsidionem pertinent, ac primùm de Operibus munimenti campestribus.

DEFINITIO.

§ 2. *Munimenta campestria*, sunt munitiones minores quæ vel ad castra munienda, *vel.* ad vias regias custodiendas, *vel.* alios in fines excitari solent.

COROLLARIUM.

§ 3. Quia hæc munimenta non opponuntur tormentis majoribus, nec etiam eadem in eis constituuntur: *vallum* & *Lorica* minorem basim seu latitudinem habere debet, quàm in urbiũ munimentis: & fossam multo minorem habeant.

DEFINITIO.

Orthographia, est delineatio operis, super planta seu Ichnographia construendi, designans altitudinem partium.

PROBLEMA Fi: 1, Tab: 1.

§ 4. *Triangulum æquilaterum munire.*

Resol: Latera trianguli ABC æquilateri, cujus latus sit minus 5 perticis, dividantur trifariam.

2do Fiant perpendiculares in extremo 3tiæ partis. KA seu semicollorum: fiant item AH, CH, BH capitales æquales tertiæ parti KB.

3tio. Regulâ ad B, ad C, ad A, ac demum ad H appositâ ducãtur facies HG, & determinabũtur alæ KG.

Aliter Fig: *2da* Tabula 1.

§ 5. Latus A B dividatur bifariam in K, & in 5 partes æquales sitq; KC æqualis KD, æqualis 5tæ parti, seu sit æqualis duabus 5tis ipsa DC.

2do. Fiat DE & DG æqualis quintæ AB: ductoq; semicirculo & diviso in F bifariam, fiat æquicrurum EFG: idem fac cum cæteris lateribus trianguli.

Aliter Fi; 3. Tab: 1.

§ 6. Latus trianguli dividatur

in

in 8 partes æquales: fiat *ſemicollum* AC æquale duabus octavis, *ala* ad latus perpendicularis CD æqualis 8væ & regulâ applicatâ ad C & D ducantur CE occurrentes lateri protracto AA ſeu capitali AE.

PROBLEMA Fi: 4. Tab: I.

§ 7. *Munimentum quadrangulare delineare.*

Reſol: Sit quadrati latus quodcunq; AD, æquale 10 *v.* 15. perticis: hoc dividatur in 5. partes æquales: ſit DI & DH *collum* æquale 5tæ parti: *Capitalis* DF æqualis duabus quintis quæ eſt ipſa diagonalis continuata. Regulâ appoſitâ ad F & x & w ducantur *facies* FG, FE, quæ occurrant perpendicularibus GH & EI ſeu *alis*.

Aliter Fig: 4.

Si propugnaculum dimidium fieri debeat; fiat MB æqualis BS, æqualis tertiæ parti totius CB. *Facies* RS determinatur ductâ ex L ad S lineâ. Nota, ipsâ CL eſſe æqualem uni tertiæ parti CB

Aliter.

Fiat *ſemicollum* BM æquale CL, æquale CP, æquale CO, æquale tertiæ parti CB; *facies* PQ & ON ut ſupra determinentur.

Aliter.

Propugnacula plana ut in Fi: 2. in medio lateris excitentur.

PROBLEMA Fig: 5. Tab: I

§ 8. *Munimentum ſtellatum delineare.*

Reſol: Sit Figura regularis multigona A.

2*do* Latus AA dividatur bifariam in B, & ex B demittatur perpendicularis BC, in *quadrato* æqualis uni 4tæ in *Pentagono* æqualis $\frac{1}{6}v\frac{1}{7}$ ipſius AA: ducanturq; facies AC: & erit munimentum ſtellatum, in quo lorica ac ſuppedaneum excitantur.

SCHOLION.

§ 9. *Ichnographia operum campeſtrium, quò ad ſuam maximam amplitudinem deſcripta eſt, ſuperioribus problematibus § 4. § 5. 6. 7. 8: ſingularum verò partium Ichnographia & Orthographia ſequenti Tabella exprimitur.*

Nomi-

Nomina	Latitudines	Altitudines.
Ambulacrum valli	14 *vel* 18. pedū	3 *vel* 6 pedum
Lorica	9 *vel* 10.	6 *vel* 7.
Suppedaneum	3	1 & dimidium.
Fossa.	24 *vel* 30.	8 *vel* 10.

CAPUT 2dum.

De obsidione.

DEFINITIO.

§ 10. *Suggestus tormentorum* vulgo *Batteria*, est locus loricâ incisurîs instructâ circumdatus: unde tormenta in munimentum *vel* hostem excurrentē exploduntur. *Suggestus* verò *Mortariorum* est locus, in quo ex mortariis bombæ ejaculantur.

Lineæ, sunt loricæ in planitie campi excitatæ, & fossâ stipatæ, munimentîs campestribûs, ac reductibûs, chordæ instar adjacentes, & 80. ad summum 100. perticas longæ.

SCHOLION.

Latitudo Loricæ in lineis sicut & fossæ, sit 8 *vel* 10. pedum: usq; linearum est in munimentis & castris circumvallandis.

DEFINITIO.

§ 11. *Circumvallatio* est munitio circa castra obsidentium, facta ex proposito cingendi urbē, quæ obsidetur, constans & composita ex operibus campestribus & lineis § 10. Si munitio hæc sit versus munimentum obsessum, *circumvallatio interior* dicitur: *exterior* verò, quæ campum liberum respicit. Utrīq; itaq; locus non est, si aut suppetiæ obsessis ferēdæ, aut eruptiones ex urbe obsessa, non sperentur.

SCHOLION.

§ 12. *In hisce lineis 2. imò 3. dantur subpedanea ante loricam.*

DEFINITIO.

§ 13. *Accessus* sive *lineæ accessûs*, vulgo *Aproße*, sunt fossæ terrâ effossâ & versús munimentum ejectâ tectæ; ut hostis obsidens sine damno ad loricam declivem, viæ coopertæ, accedere & tormenta cum reliquis ad munimentum expugnandum necessariis, illac deportare possit.

§ 14. *Linea communicationis*, est fossa loricâ cincta duo accessûs

brachia connectens, ut commodè ex uno in alterum concedatur transitus.

§ 15. *Sappa* est accessus ad fossam urbis, per loricam declivem & viam coopertam.

§ 16. *Vinea* est porticus per fossam transversam erecta, transitū concedens cuniculariis ad faciē propugnaculi.

§ 17. *Cuniculi subterranei*, sunt cellæ subterraneæ, aliquot doliis *vel* saccis pulvere pyrio refertis adimpletæ, ut eô accensô tota moles incumbens subvertatur.

SCHOLION.

Quid via cooperta sit ex Architectura Miliari patet uberrimè.

PROBLEMA VI. TAB: I.

§ *18. Reductum delineare.*

Resol: Quadratum lateris AB 4 sit circiter perticarum.

2do. Designentur in eo fossæ, loricæ, valli, latitudo & altitudo ut § 9.

Aliter.

Construatur rectangulum cujus unum latus sit 12 *vel* 20 perticarum, minus verò 2 perticarū reliqua determinentur ut supra immediatè.

Præter tabulam § 9ni, etiam sequens usui esse poterit ad reductus formandos, vulgo *reduty*.

Nomina	Latitudo	Altitudo	Latitudo	Altitudo
	In Majoribus.		In Minoribus.	
Acclivitas ext:	1 1/2 pedis		tres 4tæped:	
Interior	dimidii		dimidii.	
Ambulacri	14	3 *pedum*	14	1 1/2 pedis
Acclivitas lori:				
Exterior	3	4 *exterior*	2	4 *exterior*
Interior	1	6 *Interior*	1	6 *interior*
Lorica	5		4	
Margo	3		1	
Fossa	20		8	5

PRO-

PROBLEMA Fig: 7. Ta: I.

§ 19. *Reductum dimidium delineare.*

Resol: Recta AC non major 20. perticîs dividatur in 4. partes æquales.

2do. Super duabus quartis, BDE rectum vel paulo acutiorem angulum efficies.

PROBLEMA Fig: 8. Ta: I.

§ 20. *Suggèstum tormentorum delineare.*

Resol: Quoniam tormenta singula exigunt pedes 12; multiplicetur numerus tormentorum uti hic 4. per 12. erit factum 48. pedes, latitudo interior suggestûs.

2do. In rectam AB transferatur quantitas BC pedum 6, pro crassitie loricæ: & CD pedum 2. pro dimidio intervalli ab incisura: pedes *8* pro incisuris vulgo *Szyssardy*, ac demum pedes 4 pro integro intervallo inter incisuras & 8 pro incisura, prout figura ostēdit: & sic ulterius donec fuerit AB 48. pedum:

3tio. Fiat AF crassities loricæ tormentorum 15 *vel* 24 pedum. ducaturq; recta FH: fiat FS æqualis 6, SZ æqualis 2. & inde alternatim 2. & 10. pedes transferantur, atq; post extremos duos pedes designentur 5 pedes, & 6 pro lorica: erit DZD incisura.

4to. Quoniam tormenta cum fulcro sunt longa 15 *vel* 18 pedes fiat FG æqualis *15 vel* 18 pedib9, stratum scilicet quernîs asseribꝰ ad tigna ope clavorum affixîs. Cum tormentum explosum retrocedat ad 10 *vel* 15. pedes sit I G 10 *vel* 15 pedum.

5to. Sit IX spatium 5 pedum acclivitas scilicet loricæ paralellis circumcirca determinanda: sit ET margo 4 pedum; & fossa TU lata 10 *vel* 8 pedes.

6to. Capiatur ex medio puncto R, RM æqualis RK: æqualis 5 *vel* 6 pedibus, æqualis KL pro acclivitate aditûs.

7mo. Fiat PE, spatium æquale suggestui tormentorum: in N cella pro pulvere pyrio quadrata, ejus latus 10 pedum: sitq; ingressus O P, 10 pedum.

8vo. Loricæ altitudo sit 3 pedum imo 6: incisurarum altitudo tormentorum altitudini respondet. Stratum pro tormentis fit, pali 6 *vel* 8 pedum defiguntur, eò altiores quò à lorica remotiores, & paulo supra terram eminentiores, ut facilius tormẽ-

ta retrocedentia reducantur, in lo cum proprium: palis trabes imponuntur & his asseres affigũtur

Corollarium,

In suggestu pro mortariis lorica non habet foramina: stratũ quadratum non acclive paratur: à lorica aliquô intervallô idem removetur: spatium post stratum exiguum relinquitur.

Corollarium.

§ 21. Quoniam suggestus parantur, ad aggrediendum munimentum, cum minore suorum militum jactura, ideo suggestûs ratio pro circumstantiis mutari potest: hicq; aliquãdo in solo elevato, aliquando in horizonte, aliquando infra horizontem excitatur. Possunt etiam suggesto parari; qui ope machinarum unà cum tormento eleventur.

SCHOLION.

§ 22. *Loricæ vel ex terra pinguiori & cespitibus, vel ex corbibus* Fi: 15. *arenâ vel terrâ infartis, vel ex saccis lanâ-plenis parantur. Est autem AB diameter 6 vel 7 pedum, AC altitudo 8 pedum.*

PROBLEMA Fig: 9. Ta: 11.

§ 23. *Accessum ad munimẽtum parare.*

Resol: 1mo. Milites noctu in distantia 700. vel 750. vel 600 perticarum à via cooperta, terram secundum lineam *30 vel 40 vel* 50. pedum longam, & ad faciem propugnaculi & cortinam paulo obliquam efficiant; & terram egestam in loricam versús munimentum efforment, ut illâ à tormentis munimenti protegãtur

2do. Hæc fossa amplietur à reliquis militibus, donec sit lata 12 pedes, alta 4 *vel* 6 *vel* 7 pedes, pro rei scilicet exigentia, ut per illam, tormenta cum suo comitatu, commodè pertranseant. Juxta § 18 excitetur reductus A, ubi linea frangitur; inde scilicet milites operariis opem ferent, *vel* hi huc se conferent, si excursio ex urbe facta fuerit à præsidariis.

3tio. Accessus connectantur linеîs communicationum BC, quibus faciliùs unus alteri succurrere possit. Excitentur passim suggestus pro tormentis & mortariis, quibus adversùs excurrentẽ præsidiarium militem, fossores ac milites sui protegantur: ac tandem in vicinia munimenti, opera hostium demoliantur,

4to. Quodsi ad hoc propositum

tum terra non fuerit apta, acceſſus rectus auxilio corbitarum diſpoſitarum ùt *fig*: 12. paretur; ſi opus fuerit, hic acceſſus tegatur faſcibus AB.

Corollarium.

§ 24. Ut cum minore militum clade acceſſus fiat, quó propiús ad munimentum acceditur, eò foſſa profundior fiat, ut ibi milites conſtituti conſpectui præſidiariorum eripiantur.

PROBLEMA.

§ 25. *Sappam parare.*

Reſol: Ubi acceſſus factus erit, uſq; ad loricam declivem viæ cooperтæ, per hanc viam cooperтam, agátur foſſa recta ad faciẽ propugnaculi, tam lata; ut 3 milites juxta ſe incedere in ea poſſint.

2*do*. Fiat eadem foſſa profundior & faſcibus virgultorum cooperiatur.

PROBLEMA Fig: 10. Ta: 11.

§ *26. Vineam parare quam vulgo* Gáleria *vocant*

Reſol: Antequam per ſappam pateat aditus ad foſſam, pars aliqua viæ cooperтæ, cuniculîs ſub vertatur: ut hâc terrâ, foſſæ aliqua pars impleatur.

2*do*. Pars reliqua foſſæ faſcibꝰ virgultorum impleatur. qui, ſi foſſa fuerit, aquâ plenâ, lapidibûs deprimuntur: Alii pontem doliis áffixum immittunt, qui aquis ſupernatet.

3*tio*. In via cooperta, excitentur ſuggeſtus tormentorum, ex quibus facies propugnaculi, cui ruina ſtruitur, diſturbetur: quæ ſi tanta non fuerit ut hoſti invaſuro aditum concedat, cuniculîs ulteriús ampliari debet, tandem vinea in foſſa conſtruetur.

4*to*. Super ponte aut aggere aggeſto, erigantur perpendiculariter tigna, quorum craſſities digitorum 6, altitudo 7 *vel* 8 pedũ.

5*to*. Intus pariter & extus, clávîs affigantur aſſeres, & ſpatiũ intermedium terrâ impleatur verſus eam munimenti partem, unde tormenta exploduntur. *Vel* humus aggeritur; ut globus tormenti eam non pervadat. *vel* etiam corbitæ terra refertæ, ibi collocantur tot, quot ad eundem finẽ erunt neceſſariæ.

6*to*. Imponatur tectum ex aſſeribus duos digitos craſſis & lamînâ ferreâ ſuperveſtitis atq; in angulum acutum junctis, ut ignes ex vallo dejecti non adhæreant.

Poſ-

Possunt asseres tegi cespitibus coriis recenter detractîs vel humô ad 2 *vel* 3, pedes aggesta.

SCHOLION.

Vinea potest etiam esse cava, sed latera contra tormenta armentur.

Experientia.

§ 27. *Nimia pulveris pyrii quantitas, cuniculis imposita, molem terræ sibi imminentem perforat, diametro foraminis, latitudinem cameræ non excedente: exigua verò quantitas pulveris nonnisi tremorem moli incumbenti incutit. Si verò justa quantitas supposita fuerit molem dissicit.*

Corollarium.

§ 28. Ergo ratio molis terræ, vel alterius, ad pulverem priús cognoscenda, antequam cuniculi supponantur: quod ope stereometriæ & ex fundamentis Architecturæ Militaris obtinetur.

Experientia.

§ 29. *Multiplici Comitis de Vauban experientiâ constat ad subvertendos* 216 *pedes cubicos.*

Terræ requiri	9 *vel* 10.
Terræ Sabulosæ	11 *vel* 12.
Argillosæ	15 *vel* 16.
Muri recentis	15 *vel* 20.
Muri vetusti	25 *vel* 30. *Libras pulveris pyrii.*

Surirœus de S. Remigio, tribuit uni pedi cubico.

Terræ	90.
Arenæ	150.
Argillæ	100.
Terræ pingui	115.
Muris lapideis	120 *vel* 125.
Muris lateritiis	90. *librarũ pondus.*

PROBLEMA.

§ 30. *Data mole subvertenda invenire magnitudinem cameræ cuniculi, vulgo* miny.

Resol: Inferatur per regulam trium ut 216 vg: terræ § 29. ad 10. libras pulveris pyrii; ita moles data vg. terræ æqualis 8664 pedum cubicorum ad 4tum 401 $\frac{1}{9}$ libr̃a pulveris.

2do. Pondus hoc 401 $\frac{1}{9}$ ducatur semper in soliditatem libræ unius pulveris pyrii, resolutæ scilicet in 39304. lineas cubicas.

3tio. Ex facto 15,765,271 extracta radix cubica 250 lineæ non cubicæ, sunt latus cameræ cubicæ cuniculi.

SCHOLION.

39304. *Multiplicatur per unã nonũ si per denominationem* 9 *propositus*

nume-

numerus dividitur; & dum hæ lineæ cubicæ in 401 *unam nonnã libras ducuntur, eô ipso inveniuntur lineæ cubicæ, in* 401 *libris pulveris pyrii. Est enim ut pulveris pyrii libra* 1 *ad* 39. 304. *lineas cubicas in una libra pulveris pyrii contentas, ita* 401 *una nona libræ pulveris pyrii ad* 157652-71 *lineas cubicas in libris hisce contentas*

SCHOLION.

Si cameram non explet pulvis; vacuitas fænô fimô stramine oppletur; ne vis pulveris pyrii minuatur: & ne in cassum abeat labor, plures potiùs cuniculi, quàm unus parandus.

PROBLEMA FI: II, TAB: II.

§ 31. *Cuniculos parare.*

Resol. Sit propugnaculum urbis DD, cuniculîs subvertendum: ubi EF *fig:* 9. per viam coopertã ducta est *Soppa* & per fossam, vinea *fig:* 10, perfodiatur propugnaculum linea HG, sitq; hic aditus altus 4 vel 5 pedes, ut fossor genibus minimùm, possit consistere

2do. Producatur aditus per anfractus, non rectà, ad 18 vel 20 pedum longitudinem, donec scilicet moles subvertenda, cameræ immineat, humus pilis & asseribus sustentetur; ne fossor obruatur.

3tio. Parentur cameræ per § 30. Expedit ut plures fiant ad effectum certiorem habendum, & iisdem pulvis pyrius imponatur arculæ inclusus.

4to. Ducatur canalis pyrius, *gallice sauciſſe*, dictus, ex tela spissiore consutus, cujus diameter 2. circiter digitorum, per ductus illos anfractuosos: per quem ignis in cameras deferatur. Et introitus probè claudatur, relictô exiguo foramine, per quod pulvis pyrius accendatur.

SCHOLION.

§ 32. *Cameræ quandoq; imponuntur bombæ & granatæ ad stragem majorem militum. Sunt hodie frequentes cuniculi, in via cooperta positi, dicti* fougades, *habentes in se* 50. *libras pulveris, quibus terrentur hostes impetum facturi* vel *iidem ejiciuntur.*

PROBLEMA

§ 34. *Processum generalem obsidionis explicare.*

Resol: Hic ad 4 capita reducitur. *1mo* Quid agendum antequam lineæ accessûs formentur. *2dum* Quid agendum dum lineæ accessûs ducuntur. *3tio* quid agẽdum in fossa urbis munitæ. *4to.* quid occupatâ urbe.

Quan-

Quantum ad 1mum.

1mo. Rátionem obsidionis Rex cum pauciſſimis communicet; verúm tamen debebit communicare *Præfecto generaliſſimo* exercitús aggreſſoris: Item *Comiſſario generali* fortificationum, veluti illi, qui plantam oppugnationis eſt executurus, atq; poterit meliús faciliusq; judicare, utrum ratio obſidendi rectè ſit inita, ſitq; poſſibilis, nec ne? *3tio Directori generali*, ut potè illi, qui præparare teneatur. omne id, quidquid in oppugnando erit uſui. *4to. Intendēti* ſive ſummo jure præfecto *5to. Moderatori* ſeu ſummo rerum machinariarum atq; tormentorum Præſidi. *6to Comiſſario generali rei frumentariæ* & victualium in eum finem; ut omnia parata habeat ſub tempus obſidionis. *2do* Reſolutione ad oppugnationem facta de mediis inquirendum in eum finem aptis, quorum imum eſt peculium, quodq; ad minimum debeat eſſe, duæ milliones, alterum eſt ut ſufficiens ſit copia militum, ex cauſa laboris magni in obſidionem venientis, utq; hæc copia poſſit ſufficere conficiendis lineis reſcindentibus, circumvallationibus, propugnaculis, munimentis campeſtribus, lineis acceſſuum, excurſionibus in villas victûs causâ. Porro copia militum penſatur ex planta oppugnationis & demum ex amplitudine urbis obſeſſæ. Verùm ultra 6 excubias ad lineas acceſſuum neceſſarias, cæteraſq; fere requiruntur, 30000 peditum non computando Equites, & legiones deſtinatas ad tutamen rei igniariæ & alias ad ejiciendas bombas. Poro *Equitum* in obſidione munus eſt, ut portent manipulos ex arbuſtis, vulgo *Faſzyny*, & depopulari hoſtium regionem, ea maximè ex parte, ex qua ſuccurſus ſperatur. Sunt etiam ultra hos milites, neceſſarii alii periti in Pyrotechnica, fabri carrucarii, ſive carpentarii, materiarii ſive fabri lignarii, item minuti operis lignarii fabri, fabri ferrarii. Apotheca medicamentîs plena, atq; hoſpitium ægrotorum, & omne genus inſtrumentorum ad fodiendam portandamq; terram.

3tio. In obſidione ratio habenda ut hæc hyberno tempore inchoetur, quatenus Majô, quo facile vecturæ haberi poſſunt perficiatur. Hoc eſt in re, ut in viis in quibus ad urbem munitam

ac-

acceſſus datur, collocetur militum aliqua portio, ad præſcindẽdam communicationem: hoc enim artificio plures urbes cæpit Ludovicus XIV Rex Galliæ.

4*to*. Porro pulveris millia 8. ſunt neceſſaria ad unum menſem in uſum tormentorum, bombarũ, cuniculorum, granatarum, & bõbardarum. Plumbum verò & globi tormentarii, pulveri proportionari debent. Porro ſupellex obſidionis neceſſaria deducitur flumine, ſi hoc eſt vicinum urbi, alias curribus collectis ex vicinia advehitur.

5*to*. Panis porro vel in vicinis & villis vel intra caſtra in fornacibus ad id idoneis pinſitur: militibus verò in obſidione ad ſolatium laboris, ultra carnem bubulam, aliquando dantur fabæ, piſa, caſeus, quando hæc haberi poſſunt, quod alacres milites efficit.

Quantum ad 2dum.

1*mo*. Ubi tempus advenit accedendi ad obſidionem, Generaliſſimus jubet equites convenire in forum generale dictum gallicè *Quartier d' aſſemble'*, ex quo partem aſſumit generalis legat9, id eſt Generalis locum tenens; qui pergit ad occupandum locũ aliquem, per quem veniunt extranei in urbem, curatq; ut hoſtium aliquem ſibi cedentem, vivum capiat, ex quo illuſtrari poſſit de rebus munimenti.

2*do*. Generalis legatus, antequam lineæ acceſſuum ducuntur viſitat omnem viciniam urbis munitæ, cum officialibus generalib9 & incendiariis; ut deſignet ſtationem, & locum circumvallationi. Deinde notat quanto milite opus ſit, & providet pontes ſi fluvius occurrat. Porro circumvallationis inſigniores munitiunculæ, ponendæ ſunt, in ea ab urbe diſtantia, ut etiam canones, tangere globô queat, hoc eſt in diſtantia 600 áut 700 perticarum atq; circumvallatio major vel minor ſit pro exigentia rei & loci. Porro hæ ſtationes habent vallũ vel à parte campi & dicitur *circumvallatio*, vel ex parte urbis obſeſſæ, & dicitur *contravallatio*, illa, ut protegat ſuos ab hoſte externo; hæc ut ab urbe: & quidẽ circumvallatio & contravallatio conſtat reductibus, fortalitiis pro neceſſitate. Quodſi locus aliquis

fuerit periculoſus, qui in circũvallationem intrare nequeat; muniendus, ſolerterq; cuſtodiendus, ne ab hoſte cum periculo obſidentium occupetur.

3tio. Lineæ acceſſuum deſignãtur per milites arti Pyrotechnicæ præpoſitos ſeu incendiarios, ſecundúm eam legem, quã præſtituerunt cæteri officiales, qui ut ſupra dictum, viſitârunt vicinam loci muniti.

4to. Porro antequam has lineas inchoabit, obſervabit incendiarius vias cavas defluvia aquarum, foſſas, eminentias terræ. Nãſi paludoſus locus occurrat, id incommodi adferet, ut terra aliunde apportari debeat, cum retardatione operis. Facilitas enim oppugnandi ex 3bus capitibus fere provenit; ex facili paratu linearum acceſsûs, ex debili munitione urbis obſeſſæ, & ipſis militibus urbem defenſuris.

5to. Baterie ſeu ſúggeſtus tormentorum aut reductus habeant ſecum communicationem. In hujus defectu, id ſit robur militum in quolibet ſuggeſtu, ut hoſti occurrenti ſoli queant reſiſtere.

6to. Lineæ porro acceſſuum ita diſponantur, ne ab ulla parte urbis munitæ, peti milites in iis exiſtentes queant. Porro 1ma die qua lineæ acceſſuum inchoantur, Officiales Generales, qui antiquiſſimi, deſcendunt ad regimen militum: hi ac milites dum inchoantur lineæ acceſſuum, proni in terra jacent, cum ſuis armis, ne tormentis urbis munitæ lædantur; atq; ſint parati ut defendant operarios, ſi ex urbe excurrant ſui hoſtes. Hi enim à principio tenentur excurſiones facere atq; operarios ſubmovere: quibus malis ut occurratur ab aggreſſoribus, expediret habere ſaccos aut corbitas, quibus protecti operarii, id in una hora efficerent, quod timidi per diem integrum effodiunt. Quodſi terra inepta foret, ad circumvãllationem, cõſtituuntur in ordine corbitæ, faſcibus plenæ, ſi arena contineri ne queat, vel terra haberi.

7mo. Lineæ acceſſuum in bona terra fiant profundæ ad 3 latæ ad 10 pedes vel ſint ut § 23. Vallum verò latum 4 & dimidii pedis, altum 3 uſq; ad 4, ut ſic protegat milites. *Batterie* tamen, aut munitiunculæ, in ea diſtantia à ſe

po-

ponantur, ut ex una alteri ſuccurſus detur. Iſtæ ſolent fieri vel in ipſa terra ſeu infra horizontẽ, vel ſupra horizontem vel aliquãtum elevatiores; habeant verò vallum & foſſam: in vallo pro tormentis dantur inciſuræ.

8vo. Quoniam dum fiunt lineæ acceſſuum obſeſſi tenentur noctu excurrere, in tormentorum foramina accenſoria clavos adigere, incendere corbitas, reliquamq; ſupellectilem; itaq; Officiales militum aggreſſorum curent, ne foſſores & milites obdormiant, ne claſſicum ſine urgenti neceſſitate detur; alias aperietur locus, in quo exiſtunt foſſores, atq; explodentur tormenta in locum, in quo fieret ſtrepitus. Prohibeant pariter ne ullus militum excedat ex lineis acceſſuum, vel reductibus: niſi forſitan ſpes eſſet occupandi aliquod opus externum urbis: alias milites eſſent expoſiti copioſo igni, qui mitteretur ex urbe poſt reditum ſuorum.

Quantum ad 3tium.

1mo. Ubi ventum propiùs ad urbem, 2plici via ejicitur obſeſſo ex via cooperta; vel per ſappam quæ ſit ex terra, gradus habens quoq; ex terra, & deſuper eſt cooperta, vel etiam certando gladiîs & granatîs, quod citiús, ſed cum majore periculo conficitur. Sciendum autem quòd maximũ ſit rerum periculum ad viam coopertam.

2do. Quodſi aliquod opus externum obtentum fuerit, Officialis in ima fronte, cum bombardiis perſiſtit, ne hoſtes perturbent incendiarios ſuos, qui interim in terra diſponunt in ordinem dolia, ſaccos terrâ plenos, donec operarii attulerint candelabra, faſces & alia, atq; vallum aduerſum urbi erexerint, unáq; vallum quod viam coopertam reſpicit, diſjecerint, ut reliquis ſuis commilitonibus perfacilis acceſſus detur.

3tio. Quodſi nullum opus externum occupatum fuerit fit deſcenſus ad ſemilunam ſive lunulam, per cuniculos, in facie ejus conſtruendos, evertendam: deinde ulteriùs, deſcenditur ad foſſam per vineam vel per occupata externa opera, quam foſſam ordinariè protegit foſſula media & foſſa ſubcingens, quæ ſi deſit infra vallum fornix conſtruitur, ab urbanis, capax 20 militum, unde per foramina hoſtis petatur.

4to. Poſtquam verò ſufficiens ruina facta fuerit in vallo ita, ut res ſit parata ad aſſultum generalem; poteſt adhuc gubernator urbis prohibere aſcenſum hoſti per copiam lapidum deiiciendorum ex alto, per tricuſpidatum ferrum, per faſces reſinâ illitos, quibus accenſis de nocte illuſtrā tur obſeſſi: jam verò fumo obruuntur invadentes. Tandem calci ſuperaffunditur aqua ad fumū faciendum, & reliqua expoſita in pyrotechnica militari. Verúm enim verò vix adhibentur hæc remedia, ſed dum res proxima eſt generali aſſultui, tum demū tympana pulſantur, & tubâ canitur: quo facto invaſores milites ceſſant ab aſſultu, audiunt puncta *capitulationis*, quæ porriguntur ab obſeſſis. Et ſi in aliqua pū cta conveniunt, accipiunt obſides mutuò ad componendos articulos *capitulationis*: in quibus ſi cō ventum non fuerit datur aſſult9 generalis, per quem exponuntur cives furori militum. Et quidem duplici viâ ſolet inſtitui hoc militare fædus *ſeu capitulatio*: Vel enim in ſervitutem milites obſeſſi accipiuntur, vel certè mittitur ſignifer cum vexillo explicato & candela accensâ, & quando gubernatori urbis conceditur tormentum & mortaria (quod fit in ſignum honoris) tunc teſtimonium exhibetur, ab hoſtibus, bonam fuiſſe defenſionem. Porro proba & fortis defenſio conſiſtit in probis operibus, militibus, munitionibus & maximè in urbis gubernatore, qui debet ſcire omnia ſtratagemmata facta in urbium præclaris obſidionibus, & inſuper debet eſſe eo ingenio, ut aliquid de ſuo moliatur, quo caſſa faciat propoſita obſidentium qui ordinarie communes regulas ſequuntur.

Quantum ad 4tum.

1mo. Poſtquam articuli *capitulationis* ſubſcripti & ſignati fuerint, obſeſſeſis datur una porta, per quam miles præſidiarius exit non in longos ordines diſpoſit9, ſed more viatorum milîtum, præſentat ſe caſtris hoſtilibus, quaſi ad bellum ordinatis: à quibus aſſumitur aliqua portio gregariorū tutos deductura uſq; ad locum per *capitulationem* præfixum, interea verò dum miles exit per portam unam, aggreſſoribus datur alia.

2do.

2*do*. Generalis obsidionis, facit elenchum rerum urbis occupatæ utensiliumq; per belli Comissarium: deinde visitat ruinas in muris & operibus munimenti factas, facitq; eas reparari; suos milites disponit in vallis & portis: atq; huculq; in campo detinet circa urbem exercitum, donec viæ accessuum complanatæ extiterint, & ruinæ restauratæ. ut præcludatur hosti suo, spes obsidendi.

SCHOLION.

§ 38. *Porro Officiales qui destinantur ad faciendas delineationes, constructionem, obsidionem, defensionem munimentorum, sunt sequentes,* Superintendens, Comissarius generalis Directores, incendiarii principales, & secundarii, inspectores, negotii Architecti, mensores, præpositi operis faciendi: *quos omnes maximè commendatos fecerat Mareschalcus de Vauban, qui peritissimos officiales ad hæc munia ex universo exercitu selegit, Porro* superintendentis fortificationum, *munus est, cum Rege semel agere in hebdomadam, ut eidem reddatur ratio, de statutis circa munitiones, de progressu suscepti laboris, de capacitate & actionibus militum incendiariorum, de que eorum antiquitate, & omne id referre ad regem, quidquid directores eidem attulerint, boni vel mali, circa incendiarios, ex quibus rebus consilium capitur. Porro juvat hunc superintendentem primus* Comissarius, *qui omnia Regi præsentanda, à superintendente, memoriæ causa literis consignat: & rerum sui officii delineationes facit. Porro in vim sui muneris superintendens accipit in annum* 50000 *monetæ* Liures *dictæ hoc est Polonicos florenos* 85 *millia & paulo plus, ejus imus Comissarius accipit* 6000 Liures *annui stipendii, per manus superintendentis, & alia* 6000 Liurorum, *à Rege hoc est quam proximè* 24000 *Florenorum Polonicalium, pro atramento, papyro, calamis coloribus instrumentisq; delineationi aptis*

Jam Commissarii generalis fortificationum est invenire rationem muniendi, aliquem locum, atq; novas aliorum inventiones, in hoc genere approbare, vel condemnare; visitare munitiones regni; ordinare reparationem earundem, demandare suas actiones incendiariis in obsidione; ut ritè omnia conficiant. Ille præest lineis conficiendis circumvallationis & contravallationis; securitatem variè distributis militibus idem Commissarius provide, fert sententiam de assultu, atq; se-

cun-

cundùm plantam ſuam moderatur in obſidione univerſa. Ipſe domiciliorũ militum ſeu tentoriorum curam habet, item ſappæ, cuniculorum, trajectionis foſſæ aſſultûs, factæ in vallo ruinæ: & occupata urbe reparat ruinas. In defenſione quoq; urbis, idẽ ejuſdem negotium eſt: accipit 34000 Livrorum.

Directorum vero munus eſt curam habere munitionum ſibi creditarum, viſitare quolibet menſe, & demandare, ut conſtruantur opera in munitionibus, ſecundùm rationem ſibi demandatam; poſt viſitationem, rationẽ reddere Superintendenti & Commiſſario generali, de iis, qvæ ſunt ordinata in munitionibus, ſivè ut hæ fortiores reddantur ſive ut in ſtatu ſuo permaneant. Et poſtquam delineatio operis origendi fuerit approbata à Rege, directores de opere erigendo ſecum tractant, publicant, & architectis negotii tradunt in præſentia Intendẽtis, Gubernatoris urbis, Majoris incendiariorum præfecti, & aliorum incendiariorum ſecundariorum qui notant totum rei proceſſum. Unus directoris ſtipendium 1000 thaleri currentes ad minimum, 2000 ad ſummum & totidem ſi viam agat & neceſſitas exigat. Directoris etiam munus eſt, (ſi ille ſit unà Brigadier) exequi omnia quæ ordinata ſunt, circa lineas acceſſuum, locum ſtationarium militum, domicilia eorundem, à commiſſario generali, aut locum tenente. Hic pariter varias partes operis diſtribuit inter incendiarios, eorumq; manipulos Brigada dictos. Hic refert omnia comiſſario generali, aut Officialibus annonæ præpoſitis. Incendiarii verò per ſuos manipulos quos Brigadas vocant, ſunt diſtributi, quibus brigadis ordinarie directores præſunt. Incendiariorum munus eſt facere omnia quæ à Comiſſario generali demandata ſunt, ſive in obſidione ſive defenſione, ſive munitione alicujus loci vel caſtrorum; machinas neceſſarias obſidioni præparare, reddere qualibet hebdomada rationem laborum ſuſceptorum. Hi exigunt à Theſaurario ſumptus neceſſarios Architectis. Ipſi vigilant ut operis architectus bonas materias operi ſubminiſtret. Jam ſtipendium unius incendiarii per unum menſem à 25. Thaleris uſq; ad 100, majus ſcilicet vel minus pro ratione antiquitatis, meritorum, & pro loci periculo, in quo ponitur. Incendiarios milites cooptat in gremium ſuperintendens fortificationis, poſtquam hi examinati fuerint à profeſſore Matheſis. Nihilominus ad hoc munus, magnus ſit concurſus cãdida-

didatorum, si verò post unam obsidionem urbis in 2da jam obsidione de fuerint incendiarii, assumuntur locũ tenentes, & vice locum tenentes peditum, qui officium inspectoris implẽt invigilantq́; operariis. Hi inspectores *accipiunt* 10. *Thaleros per mensẽ & hic est primus gradus, ut quis evadat incendiarius miles. Negotii architectus debet cognoscere probè opus. Jam Officiales militum custodiunt ne quid in opus intret quod justum operis magnitudinem excederet. Mensor qualibet septimanâ mensurat opus, quod perfectum extitit; ut operariis persolvatur juxta mensuram operis; & dat copiam mensurati laboris negotii architecto & præfecto incendiariorum: in fine verò anni quidquid actum fuerit, refert in charta architecto operis, incendiario, qui mittit superintendenti fortificationis: hic copiam operis facti examinatam mittit Intendenti ut persolvatur à Thesaurario, id quod residuum persolvendũ est. Mensor accipit* 20 *Thaleros per mensem .* Præpositus operis, faciendi *debet esse* Architectus, *utq́; scindantur lapides & ligna efficit. Debet habere scientiam conficiendorum arcuum, cisternarum & aggerum, stipendium habet* 20. *Thaleros per mensẽ.*



TA-

TACTICA

§ 1. *Tactica* est scientia cōmodè milites locandi, sive dum longiùs abest hostis, sive dum fit congressus militum.

CAPUT imum.

De Tactica Castrorum.

DEFINITIO.

§ 2. *Castra*, sunt locus in quo exercitus sua tentoria tuto & commodè possit figere.

Corollarium.

§ 3. Castrorum itaq; amplitudo, magnitudini exercitûs respondere debet.

SCHOLION.

§ 4. *Cum castra ad tempus breve, vel longum ponuntur. Proinde dicenda de castris quibus in obsidione utimur ex Polemica satis constant; si vero castra sint ad longum tempus* stativa *dicuntur, Polonice* Leże.

Corollarium.

§ 5. Cum hæc castra commoda & tuta exercitui esse debeant per § 2, proinde *imo* ibi statuantur ubi communicatio obsessorum cum reliquis suis auxiliis potest intercludi. Quare castra cōplectantur totas munitiones quātum fieri potest.

2*do*. Sic distent ab urbe ne tormenta explosa noceant.

3*tio* Ne locus eligatur inundationi obnoxius.

4*to*. Ut operariis qui acedunt ad obsidionem facilis succursus detur; non igitur nimis ab urbe distent castra.

5*to*. Fossa si fieri potest aquâ plena circa castra construatur.

6*to*. Clivi & montes non satis magni castris includantur, qui sūt loco speculæ militaris. In circuitu castrorum lorica detur, atq; hic inde excitentur munitiunculæ propugnaculorum instar, atq; opera campestria, uti reductus, dimidii reductus, quadratum, opus stellatum.

Corollarium.

§ 6. Quia castrorum metatio tuta ab hoste esse debet, tuta autem esse non potest, si exercitꝰ castris inclusus non possit perimetro castrorum defendendorū sufficere, eligatur ea castrorum

for-

forma, si cætera non obluctentur cujus perimeter respectivè ad aream minor fuerit, quare triangulari formæ præstat oblongior aliquantúm & huic quadrata & huic circularis; monti etiam vicina castra non sint.

Corollarium.

§ 7. Cum statio exercitûs commoda esse non possit, quæ aquæ copiam non habet, castra ad flumen rectè ponuntur, vel aliunde aqua provideatur, & quia hæc statio Equites concludit, pabula equorum, lignorum copia, sunt circumstantiæ, stationem determinantes.

Corollarium.

Hoc commodum castrorum exigit ut bono ordine singula mẽbra exercitûs locentur, quare seorsivè designentur, *1mo* generali *2do* singulis nationibus, *3tio* singularum nationum singulis cohortibus peditum & equitum, *4to.* Tormentis bellicis & pulveri, *5to* curribus, *6to* foro pro vendenda annona, *7mo* naviculis, scalis.

PROBLEMA Fi: 1. Tab: III.

§ 8. *Stationem pro centuria seu cohorte peditum dicta Gall:* compagnie, *determinare.*

Resol: Ponatur A statio centurionis, lata 20. longa 30. pedes. Sit K quadratum, cujus latitudo 20 pedum, ubi milites congregãtur. Sit C statio locum tenentis à dextris: & à siniſtris B tentorium vexiliferi.

2do: Sint DD spatia longa 8. pedes lata, 5. protuguriolis, in quibus singulis, *4* milites locantur: inter hæc tuguriola, lata sit platea 4 pedes.

3tio. Quadratum R 20 pedum latum sit vacuum, & O pariter 20 pedes latum, pro curribus, caupona & equis. Sic pro una cohorte statio designabitur *Q e f*

SCHOLION.

§ 9 *Alii centurioni designant A longũ* 40, *latum* 30 *pedes: jam K latum* 30, *interstitium inter A & B* 20 *pedum: latitudo tentoriorum* DD *rectangulum complere debet. In platea E ostia horum respiciant. Jam B & C tentoriorum ostia, respiciant A: & ultimorum ostia respiciunt R.*

Corollarium Fi: 2. T, III.

§ 10. Non difficile pro tota legione vg. 6 cohortium determinare stationem: si nempe ab utraq;

generalis parte H, 3 & 3 cohortes disponantur; ut § 8. & in medio H relinquatur spatium longũ 50 vel 60 vel 70 pedũ; ac utrinq; relicta platea 4 pedum [quæ fit etiam 8 pedum) erit H statio colonelli, L locum tenentis, M secretarii, concionatoris, chirurgi Jam N pro curribus, equis, colonelli cæterisq; impedimentis.

PROBLEMA FI: 3. TA: III.

§ 11. Stationem pro cohorte equîtum determinare.

Resol: 1mo. Detur A magistro equitum, latum 40. longum 70. Sit H vacuum, latum 20 pedes.

2do. Quoniam bini equites, in unum tentorium coguntur & hi subponuntur esse 100. fiant tuguria 25 B & G, longa 10, lata 8 pedes.

3tio. Ponatur platea C & O lata 5 pedes, longa 200. Ponantur item D & F stabula equorum lõga 10, lata 8 pedes, & platea HE lata 20 longa 200, pedes, pro ingressu equorum. Spatium R latum 20 sit vacuum: & S 40 ped: pro curribus & variis impedimẽtis. Pro hac igitur cohorte oblõgum assignetur cujus unum latq 300 pedum aliud 70. Quodsi legio tota pluribus cohortibus cõstans statione donanda, ita fiat ut § 10. cum hac clausula, quód inter singulas cohortes, platea relinquatur, lata 20 pedes.

PROLEMA FI: 4. TA: III.

§ 12. Statıonem pro Artilleria determinare & tormentis.

Resol: Fiat rectangulum K L, cujus latus OK 480 & OL 300 pedum, sit divisum ut in *figura:* erit 1mo A locus Generalis Artileriæ: B locum tenentis, & reliquorum nobilium. In H armamentarium tormentorũ: I armamentarium annonæ militaris: F igniarii: D, directores tormentorum: R magister curruum, cum aurigis, fabris uti & in L. In G milites, qui tormentis adsunt, ut loco ea moveant: C fossores.

PROBLEMA.

§ 14. Curribus & foro stationem designare.

Resol: Quia currus quilibet cũ equis suis requirit pedes in latũ 12, in longum 18, itaq; spatium pro numero curruum determinetur, si vero 2 vel plures sint ponendi ordines, platea 24 pedum inter illos ordines relinquatur: forum verò sit pro ratione rerum ven-

dibi-

dibilium, & copiâ exercitûs; aliqui hoc determinant in longum 400 pedes, in latum 300. *Q e f.*

PROBLEMA fi: 5. tab: II.

§ 15. Locum Polemarcho seu duci exercitûs determinare.

Resol: Fiat rectangulum, cujus unum latus 600, 2dum 300 pedum: In hoc fiat A locus Polemarcho destinatus ad libitum ãplus, tantus tamen, ut palatium quoddam ex tentoriis ceu cubicularis formari possit; in B milites ad vigilias Ducis designati: in E stabulum pro equis Polemarchi lõgum 100, latum 60. pedes, F receptaculum famulorum, & rerũ Ducis: in I equi aulicorum, & nobilium: in DD aulici ducis, uti secretarius, Æconomus, cubicularius &c: in H currus & reliqua impedimenta: in C, custodiæ, sive custodes milites. Circa A conveniunt tribuni militum, qui quotidie ducem adeunt. *Q e f.*

SCHOLION.

Curandum *autem ne in exponendis sed maximè colligendis tentoriis Ducis, longum tempus insumatur. Accidit enim aliquando in bello, ut subitò castra mutari debeant moveriq; loco. Unde præclarô inventô factum est, tentorium* 1747 *Anno. Generalissimo exercitus Gallici in Flandria,* Morycz *Comiti de Saxe, quod ope occultarum machinarum, quàmvis augustum sit, intra* 10 *minuta, colligi potest, atq; in currus demum deponi.*

PROBLEMA fi: 6. ta: III.

§ 16. Locum pro Castris universalibus determinare.

Resol: Hæc determinatio pendet à numero & specie militum: nihilominus castrorum universalium ideam exhibet fig: 6. quæ numeris adscriptis singularum partium longitudinẽ & latitudinem determinat pro rei exigentia augendam vel minuendam. Locum verò proprium cujuslibet exercitûs, & rei ad exercitum pertinẽtis ipsa inscriptio adnexa edocet Diversi enim loci, diversis nationibus, imò ejusdem nationis diversis legionibus designandi.

CAPUT 2dum.

De Tactica Acierum.

DEFINITIO.

§ 17. *Tactica acierum*, est instructio aciei, seu collocatio ordinata militum, ut & se faciliús defendere possint, & victoriam probabiliús obtinere.

§ 18. *Ordo* est numerus militum in rectam lineam; *manipulus*, sunt ordines in rectangulum. *Acies* sunt manipuli, in formam utilē & commodam dispositi. Aciei partes sunt *frons* seu pars aciei anterior: *tergum*, seu pars posterior, *cornua*, & hæc sunt manipuli militum in fronte exercitûs existantes. *Alæ* sunt partes laterales aciei quæ corpus totum defendunt.

PROBLEMA.

§ 19. *Aciem instruere.*

Resol: Quoniam *hastato* tribuuntur 3 pedes geometrici in latum & 7. in longum; jam *Mosche tario* 5 pedes in latum 7 in longum ut habet *Schotus*. *Sclopetario* 3 & semis in latum, 4 in longum, area datæ multitudinis capax assignabitur per ea, quæ in Geometriæ *planimetria* diximus: modò sit perspectus numerus militum, quibus campus assignatur. Sint vg. hastatorum 10000 itaq; uni hastato dabuntur, 21 adeoq; 10000, viâ multiplicationis ducēdo 21 in 10000, assignabuntur 210000. Idem dicendum de reliquis partibus exercitûs & alis. FOrma aciei petatur ex historicis.

SCHOLION

Sæpe campus mensuratur gressibus communibus mediocribus, qui non excedant 2 pedes geometricos: hinq; singuli gressus sumuntur pro duobus pedibus. Notandum quòd communicatio partium requirat plateas inter manipulos.

PROBLEMA.

§ 20. *Explicare ea quæ aciei instructionem concernunt.*

Resol: Hæc duplicia sunt *commoda* & *incommoda*: *commoda* sunt hæc: *campi* per modum collium altiores multum prosunt; quia non totum exercitum ictibus exponunt; *campus* talis quem hostis *unicâ nonnisi viâ* accedere potest; *sylvæ ad latera* & tergum ut possit declinare exercitûs inimicâ fortunâ. Hinc ad latera *paludes* commodæ sunt. Itaq; nunquam ibi instruatur exercitus, ubi ex omni parte ab hoste circumveniri potest. *Ventus* favens, *Sol* ex latere vel tergo lucens. Incommoda sunt *locus demissior* aciei, undiq; hosti patens: *eductio* totius exercitûs è castris; *aggressio* hostis in castris existentis, secluso stratagemmate, *ignorantia* consiliorum hostilium.

PRO-

PROBLEMA.

§ 22. *Explicare ea quæ ad ordinem præliandi pertinent.*

Resol: 1mo. Certatur tormentis, ubi primúm alteram alam debilitare conantur.

2do. Ubi ventum ad ictum sclopetorum, velitationes præmittuntur.

3tio. Sclopetis certatur & demum gladiis, ubi cessant tormenta.

4to. Equites conantur alas hostiles infringere, à corpore se jungere, sejunctas opprimere.

5to. Locus ducis sit in medio, qui à Cursoribus frequentibus edoctus [vel etiam per Polemoscopia longiora verticaliter erecta) ferat subpetias partibus debilitatis.

6to. Currus & alia impedimeta, à tergo sint sub custodia militum; ne hostis ea invadat.

PER-

PERSPECTIVA MILITARIS.

CAPUT Imum.

Proponuntur Canones Perſpectivæ Militaris.

DEFINITIO.

§ 1. *Perſpectiva* militaris eſt ſcientia delineandi opera militaria, ac ſi hæc diſtarent infinitè prope, ab oculo elevato ſupra horizontem ad 45 gradus.

Linea conſtans, eſt quæ adhibetur in partibus delineandis eandem altitudinem habentibus.

Corollarium Fi: 1. Ta: 1.

§ 2. Quoniam opera militaria ita delineantur perſpectivè ac ſi eſſent ab oculo infinitè diſtantia, per § 1, opera militaria videbuntur ſub radiis ad ſenſum parallelis. Itaq; ſi extremæ pattes urbis munitæ B & C videantur ſub radiis OC & OB ab oculo O, radii CO & OB erunt paralleli ad ſenſum. Quoniam in triangulo OBC, latera ſunt ut ſinus angulorum, & quoniam latus OC & OB eſt prope infinitum per § 1. erit latus BC prope infinitiſſima pars, ipſorum OC vel OB. Quare angulus O erit parvitatis contemnendæ. Hinc angulus OCB internus, erit fere æqualis angulo OBA externo, quare lineæ OC & OB pro parallelis ſumi poſſunt *per Geom:*

Theorema Fi: 2. Ta: 11.

§ 3. In perſpectiva militari altitudo perſpectiva DA eſt æqualis diſtantiæ AB puncti objectivi B à tabula EA.

Demon: Quoniam per § 1 quodlibet punctum operis militaris B videtur ab oculo O elevato ſupra horizontem ad angulum 45 graduum hoc eſt ad angulum OBA; ideo in triangulo DAB, erit angulus B 45 graduum, cum vero A ſit rectus *per hypoth:* erit etiam angulus D 45 graduũ hinc látera AB, AD æqualibus angulis oppoſita erunt æqualia, *per Geom:* ſed DA eſt altitudo per-

ſpe-

ſpectiva A B diſtantia puncti B à tabula. Ergo altitudo perſpectiva DA eſt æqualis puncti B, diſtantiæ AB.

Corollarium.

Cum autem triangulum EAC ſit etiam ad A rectangulum, & ſinguli E,C, 45 grad: § 1. erit EA æqualis CA. Cum autem DA ſit æqualis AB *per demonſt*, ex æqualibus AE, & AC, ſi ſubtrahãtur æqualia AD, AB, manebit BC æqualis DE: ſcilicet diſtantia pũctorum objectivorum B & C erit æqualis diſtantiæ eorundem punctorum perſpectivæ DE.

Corollarium.

§ 4. Parallelæ itaq; objectivæ appàrebunt etiam parallelæ, quomodocunq; objiciantur oculo.

Theorema Fi: 3. Ta: 1.

§ 5. In perſpectiva militari, altitudo perſpectiva OS eſt æqualis altitudini objectivæ AB

Demon: Cum *per* § 2. Opera militaria ita delineentur ac ſi viderentur ſub radiis ad ſenſum parallelis, ideo erunt QA & QB paralellæ, cum autem planum perſpectivum FG ſit perpendiculare ad horizontem XC, æquè ac AB, erunt etiam SO & AB inter ſe parallelæ, quare parallelæ BA, SO, intra páralellas QA, QB, erunt inter ſe æquales, *per Geom*: ſed BA eſt altitudo objectiva. SO perſpectiva. Ergo altitudo objectiva eſt æqualis perſpectivæ.

Corollarium.

§ 6. Quodſi fiant etiam altitudines objectivæ ſive magnitudines BA, DC æquales, erunt etiam perſpectivæ SO, RX æquales, Quia æqualibus æqualia, ſunt inter ſe æqualia: ſed eſt SO æqualis AB, & XR æqualis DC, *per* § 5. Ergo XR æqualis SO erit.

Corollarium.

Qua itaq; ratione, altitudines objectivæ ſunt inæquales, eadem ratione erunt & perſpectivæ.

SCHOLION.

§ 7. *Hæc methodus delineandi in perſpectiva militari ideo adhibetur; ut partes, perſpectivæ debitum objectivarum commenſum, ſive hæ proximiores oculo ſive remotiores fuerint, repræſentent.*

CA-

CAPUT 2dum.

Exponuntur exercitationes in perspectiva militari.

PROBLEMA Fig: 4. Ta, 1.

§ 8. *Cubum èx angulo visum delineare.*

Resol: Ex angulis ichnographiæ ACDB agantur in oppositam oculo C, partem parallelæ.

2do. Sumatur CE *constans*, transferenda ex D in F, ex A in G: & aliquando ex B in R si opus fuerit

3tio. Ipsi CE constanti addatur altitudo cubi EI, atq; intervallo CI, constantis alterius, determinentur partes eandem altitudinẽ habentes, ideſt CI transferatur ex D, A, B, in K, H, L.

4to. Puncta E, I, H, L, K, F, jungantur rectis, atq; parietes cubi adumbrentur jux. leges Sciagraphiæ.

PROBLEMA Fig: 5. Ta: 1.

§ 9. *Prisma cavum quadrãgulare delineare.*

Resol: 1mo. Delineetur Ichnographia prismatis ABDE, GHIF.

2do. Ex iisdem punctis, transferatur *constans* KE in lineas parallelas.

3tio. Determinata puncta Q, K, L, lineis jũgãtur.

4to. Huic constanti KE, sive altitudini supra horizontem, adda tur altitudo prismatis PK ut sit *2da constans* linea EP, quæ ex D,B,A, in M,N,O, & ex F,G,H,I, in Z, R,T,S, transferatut.

5to. Jungantur hæc puncta rectis lineîs prout figura docet.

SCHOLION.

Cum per § 5. parallelæ objectivæ, appareant in perspectiva militari etiam parallelæ: jam vero per unum punctum una parallela UX duci potest, proinde si obtinebitur punctum U, nõ erit opus X ut ducatur linea UX parallela ipsi TS sed per punctum U ducatur parallela UX.

SCHOLION.

§ 10. *Determinatis primo punctis ad lineas OQ, PK, ML, ducendas, ad determinandum superiorem marginem ONM, & TSKZ accedatur; ut vitetur confusio.*

PROBLEMA Fig: 8. Tab: 1.

§ 11. *Prisma cavum triangulare delineare.*

Resol: 1mo. Super Ichnographia CDE parietum exteriorum, ac

alia

alia KOF parietum intériorum, erigatur altitudo priſmatis AC, BD, FE, item FG, OR, KI, atq; extrema altitudinum conjungantur rectîs, fiatq; adumbratio juxta leges ſciagraphiæ.

PROBLEMA Fig: 6. Ta: 1.

§ 12. *Cylindrum cavum delineare.*

Reſol: Radiô AC ducatur un9, & radio AB ducatur alter circul9 ut Ichnographia cylindri cavi habeatur.

2*do*. Aſſumatur punctum E tan quam centrum & radiis AC & AB ducantur 2 circuli concentrici, ED & EO, aliqua ſui parte occultati.

3*tio*. Altitudo cylindri ex D in E transferatur, & ex G, centro, radio AB fiat circulus GK, itemq; alius interior FG radio A C.

4*to*. Conjungantur circuli exteriores rectîs HI, KL & adumbratio fiat. Q e f.

PROBLEMA Fig: 7. Tab: 1.

§ 13. *Opus ſtellatum cavum delineare*

Reſol: Delineetur ichnographia AA, BB.

2*do*. Aſſumatur linea conſtans AC, hæcq; ex punctis A oculum reſpicientibus transferatur in parallelas AC, atq; puncta c oculo expoſita jungantur rectis.

3*tio*. Huic AC addatur altitudo communis partium, CO ut ſit AO:

4*to*. Linea AO transferatur ex omnibus punctis A ichnographiæ, in O in parallelis, more ſolito ductis, punctaq; OO jungantur rectis.

5*to*. Eadem linea AO transferatur ex omnibus punctis B, in RR, jungantur RR rectîs.

6*to*. Jam ut obtineantur puncta S ex AO conſtante ſubtrahatur OC, atq; intervallo CA, in parallelis ex B deſignentur puncta ss, rectîs inter ſe & cum R conjūgēda

PROBLEMA Fig: 11. Ta: III.

§ 14. *Dimidium propugnaculum cum alis 3bus refractis delineare.*

Reſol: 1*mo*. Delineetur Ichnographia dimidii propugnaculi, ſintq; in ea latitudines murorum abſq; declivitate eorundem ad intelligendam meliùs praxim, ſitq; alæ primæ lorica CCDD, ambulacrum ejus DE: lorica alæ 2dæ, EE FF, ambulacrum FZ ſitq; ZZ AB cortina, alæ 3tiæ lorica, auricula: & facies propugnaculi AB BA. &c. ſit item propugnaculi intra propugnaculum Ichnographia GG HH

2*do* Sit orthographia álarum, ſitq; altitudo loricæ in ala 1ma RR, ejus ambulacri SX, altitudo loricæ 2dæ alæ SS, ejus ambulacri

TT, altitudo loricæ ac muri in ala 3tia UU. ambulacri valli ſit altitudo WW.

3tio. Sumatur linea conſtans AI, hæcq; ex punctis A transferatur in I.

4to. Huic AI addatur altitudo VV ut AI & WW ſitq; æqualis AK, hæcq; AK ex punctis A transferatur in K, atq; eadem AK, ex omnibus punctis B transferatur in L: puncta KL, inter ſe jungantur rectis, & habebitur cortina, ala ſuprema & facies delineata.

5to. Lineæ conſtanti AI addatur RR altitudo loricæ in ala prima, atq; AI cum addito RR ex punctis C & C in M & ex D in H trãsferatur: habebitur altitudo loricæ in ala prima.

6to. Conſtanti AI addatur SX altitudo ambulacri in ala prima, atq; AI cum addito SX transferatur ex E in O, ducaturq; recta oo

7mo. Conſtanti AI addatur SS altitudo loricæ 2dæ alæ, atq; AI cum addito SS transferatur ex E in P & ex F in Z: junganturq; pũcta P & Z: inter ſe pariter parabitur lorica PZ.

8vo. Conſtanti AI addatur TT altitudo ambulacri 2dæ alæ, atq; AI cum addito TT, transferatur ex Z in Q erit ZQ ambulacrum 2dæ alæ &c. Ut altitudo propugnaculi determinetur interioris cõſtãti AI addatur WW altitudo ambulacri valli prĩcipalis, erit GL: huic altitudo interioris propugnaculi addita LX, transferatur ex punctis G in X & ex H in Y erit XYL propugnaculũ interius, modò puncta XX YY jungantur interſe rectis. In ipſis alis fiunt arcꝰ intra quos tormentum retrocedat, incendiariusq; miles ſecurus à ruina muri exiſtat: per hos arcus, ex ala in alam communicatio detur, imò per eoſdẽ tanquam fornices tormenta in alas devehuntur.

PROBLEMA Fig: 9. Ta: II.

§ 15. *Opus cornutum delineare.*

Reſol: Delineetur Ichnographia cornuti operis: imòq; ſit AB declivitatis veſtigium: BC craſſities loricæ CD latitudo ſubpedanei.

2do. Sit in orthographia EE altitudo à linea horizontali ambulacri: FF, ſubpedanei, GG loricæ.

3tio. Ducantur prout moris eſt ex ſingulis angulis, in oppoſitam oculo partem parallelæ, in quibꝰ determinetur cõſtans AH.

4to. Conſtanti AH addatur

GG altitudo loricæ, & AH cum addito GG transferatur ex pũctis B & C in I & O puncta: jungantur̃q; inter se puncta OO & II rectis: ad designandam declivitatem jungatur I cum H ubi opus.

5to. Constanti A H addatur E E altitudo ambulacri atq; A-H cum addita E E, transferatur ex D in R: demum ipsi AH constanti, addatur linea F F altitudo subpedanei supra horizõtem, atq; hæc ex punctis C & D transferatur: determinabitur subpedanei altitudo & latitudo: ultimò umbræ dentur juxta leges sciagraphiæ.

Problema Fi: 10. T. 11.

§ 16. Suggestum pro tormentis delineare.

Resol: Assumitur hic suggesto tormentorum duorum ut charta capiat delineationem: itaq; *1mo.* delineetur Ichnographia A-A, B B fossæ, cujus latitudo 8. pedum: BC margo 2: CD declivitas loricæ 4: D E lorica 6 pedes lata. Deinde quoniam quod libet tormentum 12 pedes distat ab alio, fiant foramina seu incisuræ vulgo *Szyssardy* 4 pedes lata versús hostem, 2 verò versùs incendiarium militem, & interstitia inter incisuras ibi 8, hić 10 pedum: vel ita fiat ut in *Polemica* § 20.

2do. Delineetur Orthographia I, I altitudo ambulacri 4: HH 5 pedum: KK ubi lorica 10½ pedũ, profunditas fossæ MN 8 pedũ: ducantur ex singulis angulis Ichnographiæ parallelæ in oppositam oculo partem. Constans A O transferatur ex punctis A & B in O. Quoniam omnia puncta O, habent eandem altitudinem supra horizontem vel certè sunt ipsæ horizon, itemq; ex C in S, ob eandem rationem.

3tio. Constanti A O, addatur K K, atq; A O cum addito KK ex punctis D in P, atq; ex punctis F in P; Itemq; ex E punctis, in X transferatur in parallelis, quoniam X, P habent eandem altitudinem.

4to. Constanti A O addatur altitudo ambulacri I I, summa transferatur ex E in R, Q.

5to. Rursus constanti AO addatur HH, atq; summa ex E in R, & ex G in S, in parallelis transferatur: demum constans AO transferatur ex G in T: ac puncta conjungantur rectîs; adumbrenturq; latera.

SCHOLION.

Ne parallelæ molestiam inducant, harum loco, possumus uti cum manubrio lineâ, ac tabulâ Architectonicâ.

SCHOLION.

Horum omnium problemâtum demonstratio est generalis; nam per constructionem latitudines Ichnographicæ objectivæ sunt æquales latitudinibus perspectivis, & altitudines objectivæ, sunt æquales perspectivis, & quod, est parallelum in Ichnographîa vel Orthographia objectiva, vel perpendiculare ad horizontem, tale quoq; est in perspectiva, prout in explicatione explanabitur.

CORONIS

Illustratur problema § 97. Pyrot: Milit: fig: 35. si projectile C globus vel bomba, esset in vacuo, conficeret semitam AVC parabolicam: ut demonstrant Analitici, quia in AC, spatia æqualia conficeret æqualibus temporibus: sed quia non est in vacuo, sed in aere, ideo hic, utpote homogeneus, resistit in omni prope tellurem spatio, æqualiter, celeritati projecti: hujo itaq; æquales partes, singulis æqualibus temporibo destruit: quem defectum vocemus x. si projectum nõ esset in vacuo; celeritatem vocemus a: erit hæc in aere resistente *a-x*, adeoq; sequentibus instantibus, a-2x, a-3x: a-4x &c. hoc est celeritates in singulis temporibus erunt in progressione Arithmetica decrescente Quoniam spatia eodem tempore decursa, sunt ut celeritates: erunt etiã spatia decursa æqualibus temporibus sive in AB sive in AC computentur, scilicet, AD, DQ, QR, RS ST, TC, inter se, ut a--x, a-2x, a-3x. Quare si sit *a* :: 1, *x* :: 2: erunt eadem spatia AD, DR &c ut 1 -2, 1- 4, 3 -6, 1-8 &c. Patet ergo lineam horizontalem AC esse dividendam juxta progressionẽ Arithmeticam, quamcunq; cum etiam BC, sit constanter divisa secundum numeros impares contrariâ viâ, semitam globi sive trajectoriam in aere, non immeritò *Anti Arithmeticam* appellabimy Cum vero resistentia aeris sit constans & eadem, consultum esset si Mathematici adiicerent operam faventibus Principibus, ad inveniendam hanc differentiam celeritatum projectilis, in temporibus æqualibus utiq; rem utilem adferrent rei militari.

Errata sic corrige antequam librum legas.

In Archit: Militari.

§ 23. Faciem GH *lege* IH.. § 28. *Literæ Q & R. mutuo in figura immutari debent.*

§ 62. *b, f, g* (L) *b, f. q.*. § 62 *c, d* (L) *c, b*.. § 64, Producantur in *a & f* (L.) d, f

In Pyrot: Militari.

§ 33. tritricea *L.* triticea.. § 35 acervali *L.* acervuli. § 45. & ignibus suis *L.* & ictibus suis § 46. crassities f ndi $\frac{1}{2}$ *L.* $\frac{1}{4}$.. §62 Tormenta angulorum *L.* Anglorum.. § 70. vg. Cartanam § 61. *L.* § 60.. & ibidem sub num 2do § 61. *L.* 60.. § 86 descendit in erea ad H (*L*) ad C. § 87 celeritatem esse eandem *L* non esse.. § 95 & 3tio ascendat per 3. descendet per 5. *L.* ascendat per 7.. § 95. 1mo tempore conficiet ascensu spatia 6. *L.* spatia 10. 2do 6.. § 99. Schol: fig: 3. *L.* fig: 30.. § 110. secantem ipsa *L.* ipsam.. § 113. signi in D erigendi *L.* in H.. § 120. id est in 720 particulas *L.* 1728 particulas.

In Pyrote Festiva.

§ 36 ex sale nitri & sulphure *L.* nitri & antimonio § 65, calefacti *L.*

calefacti.. § 87. terra globus *L.* terreis globis.. § 97. illinantur tila *L.* fila. § 100 diameter æqualis B a (*L.*) $\frac{1}{6}$ § 108 exerneret *L.* exoneret.

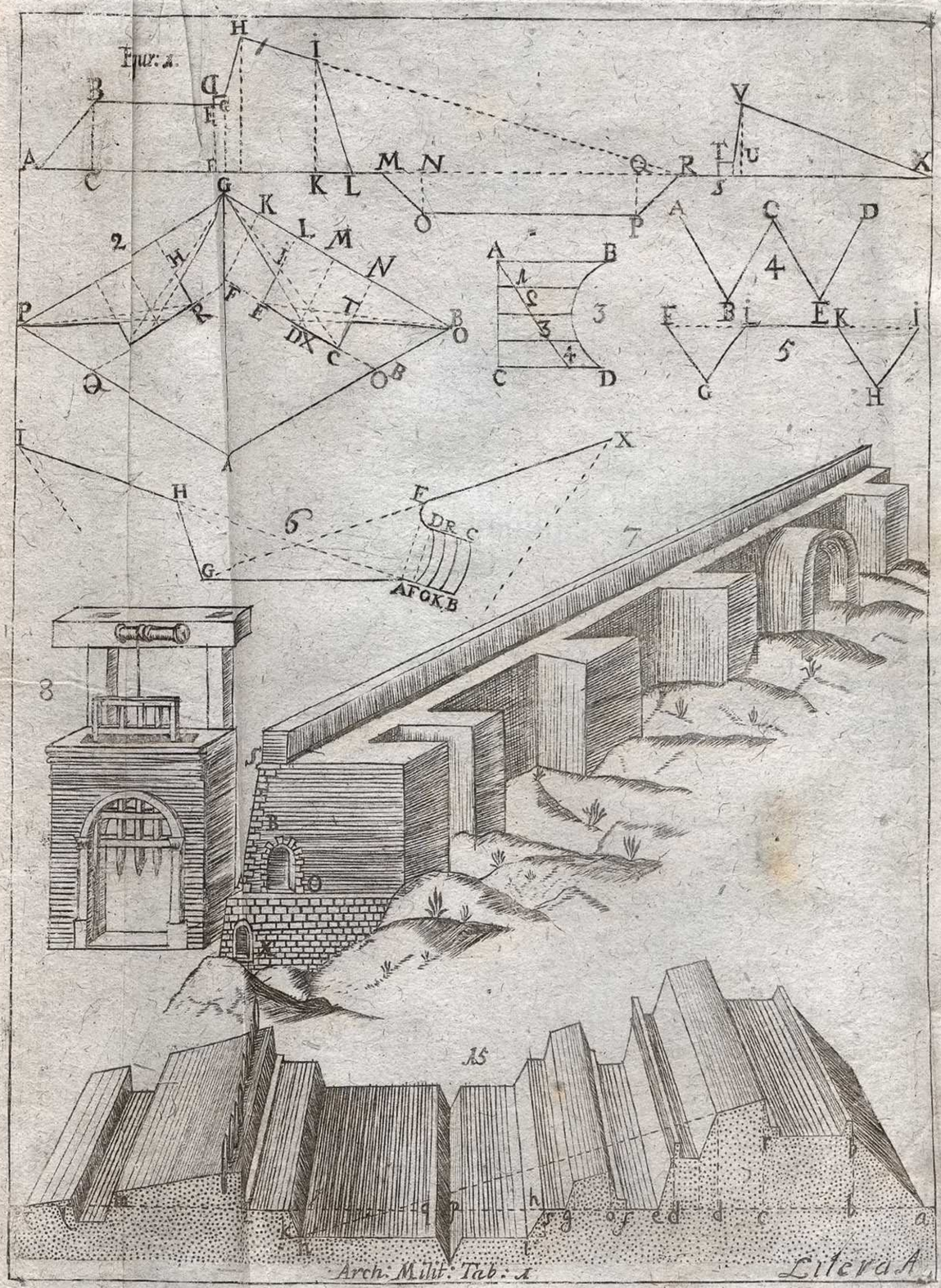
In Polemica.

§ 4to tertiæ parti KB (L) AB.. § 5. fiat DE & DG [*L*) CE & DG.. § 20 n. 2. donec fiant AB (L.] AC 48 pedum. § 20 num. 3. FS 6, SZ æqualis 2 (L) FS 6, tum 5 & Z æqualis 2.. § 34. pag: 145. ut canones globo tangere queat. *L.* nequeant... § 34 obſſeſſis *L.* obleſſis.. § 34 *pagina* 146 *verſu penultimo:* provide *L.* providet.. Ibidem pag: 147 operis origendi *L.* erigendi.

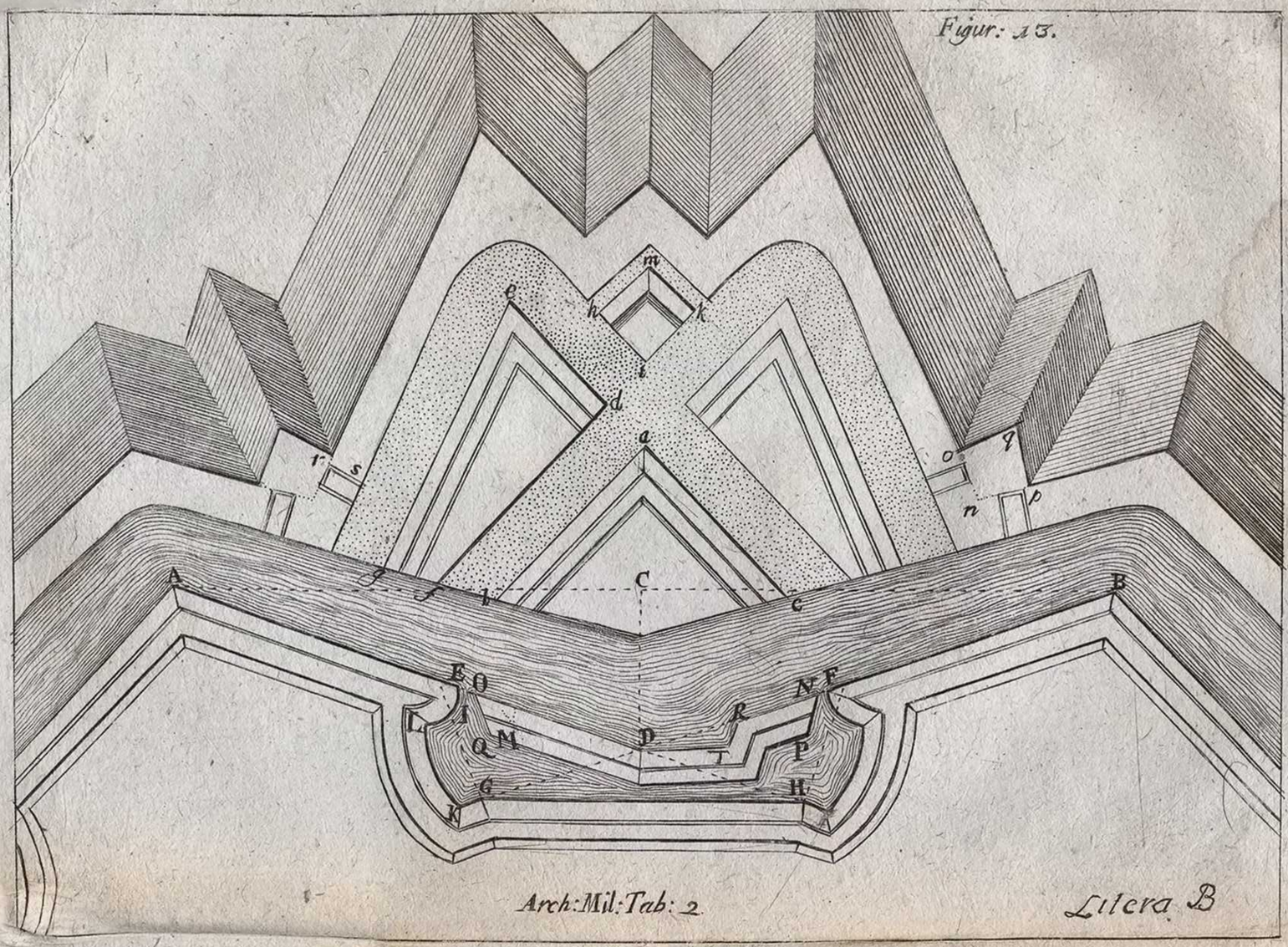
In Perſpectiva Milit:

§ 2. infinitiſſima *L.* infinitesima.. § 3 ex D in E transferatur *L.* ex D in F. § 14. transferatur ex E in O (*L.*) ex C in O

Compactor tabulas juxta Literas, ad calcem libri diſponat.


Figur. 1.
2
3
4
5
6
7
8
15
Arch. Milit. Tab. 1
Litera A.

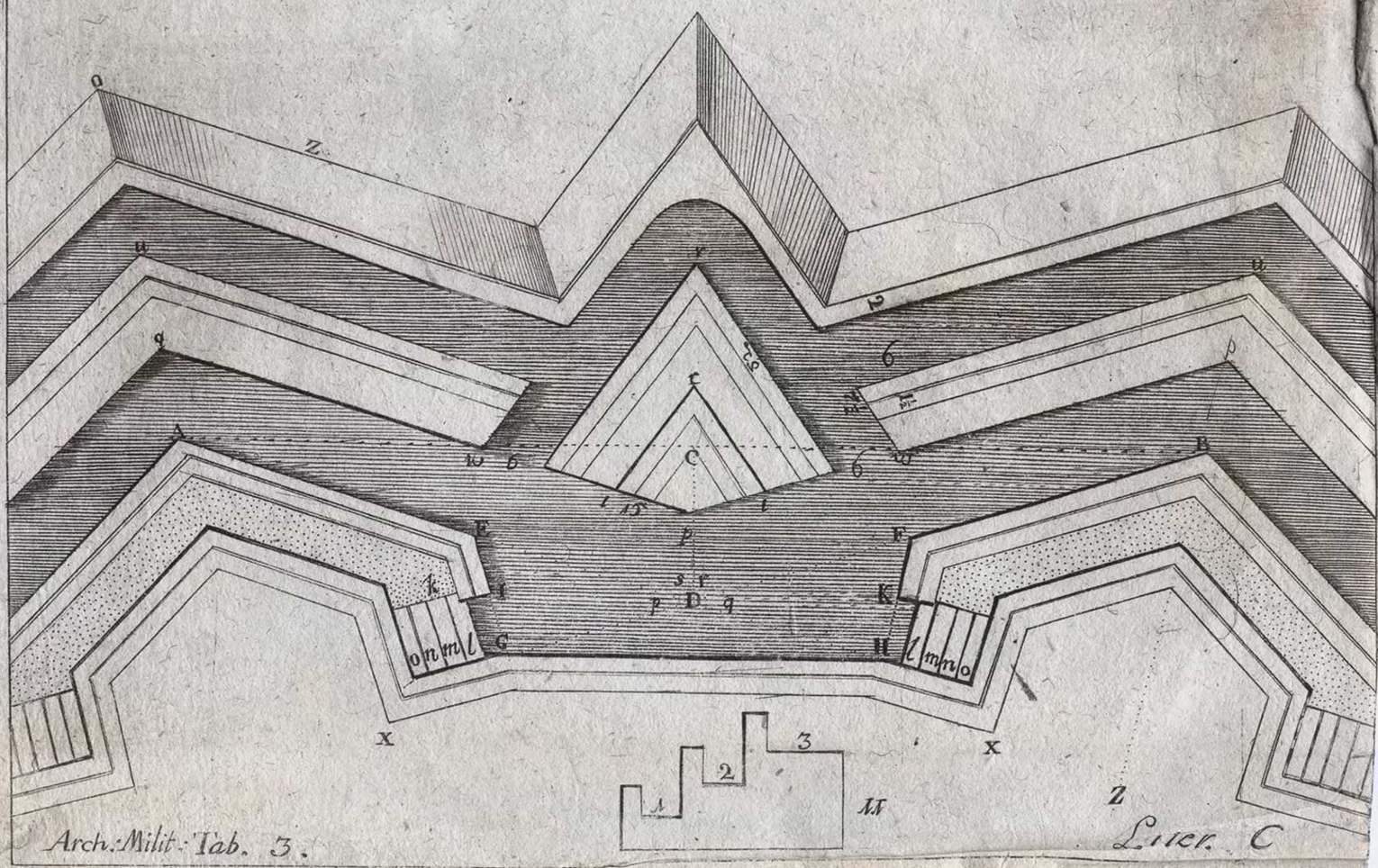
Figur: 13.



Arch: Mil: Tab: 2

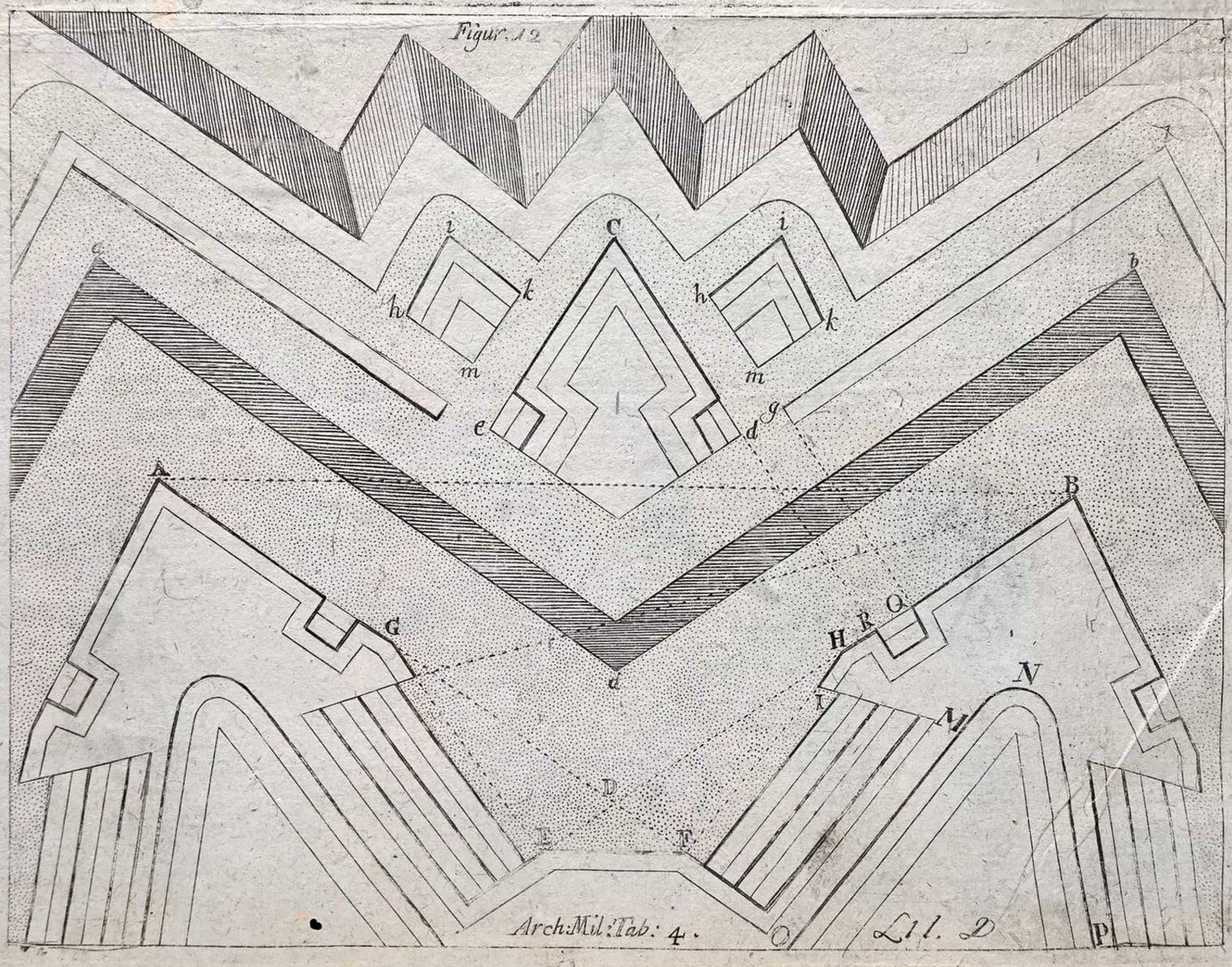
Litera B

Figur. 10.



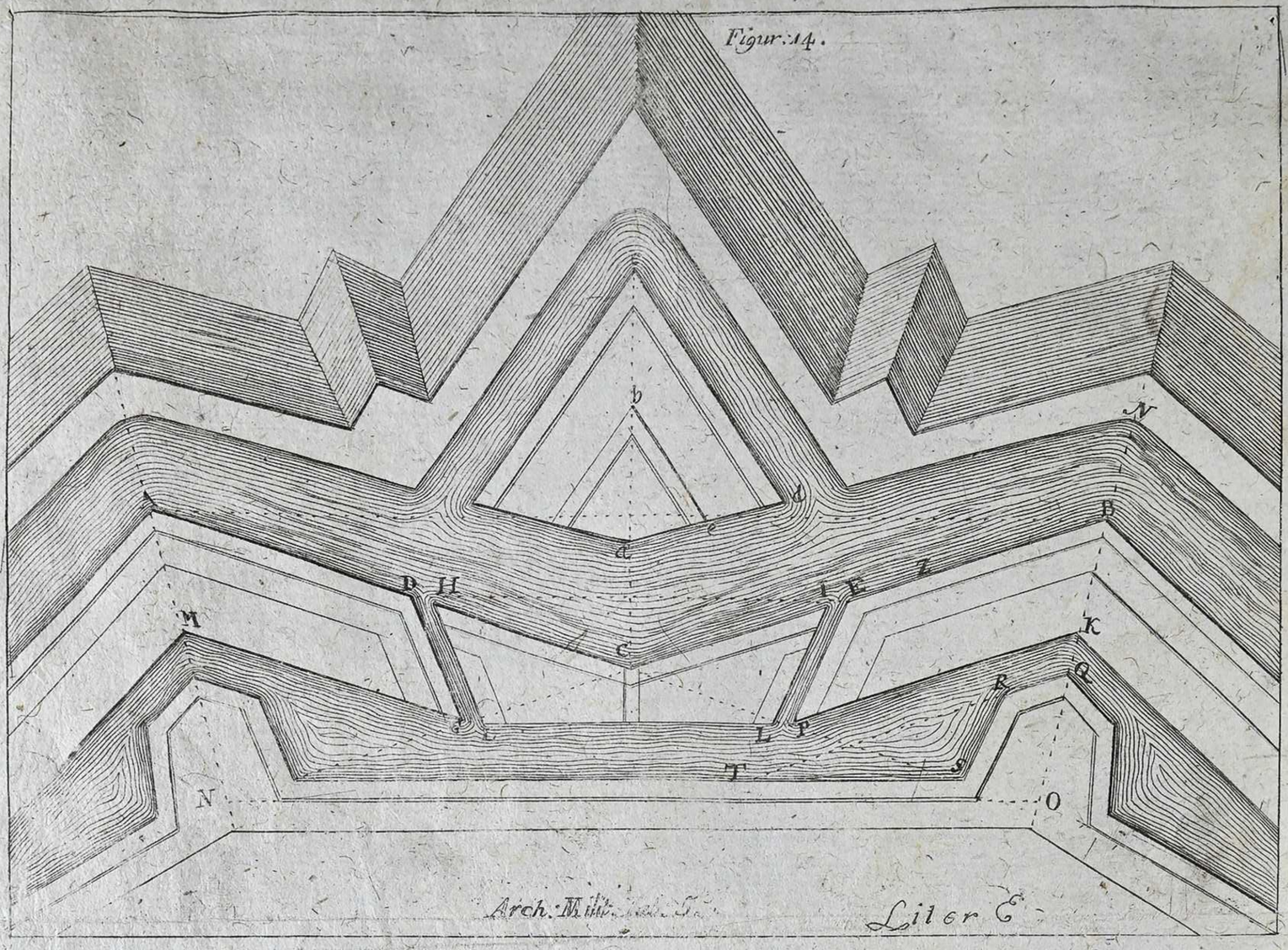
Arch. Milit. Tab. 3.

Liter. C



Arch: Mil: Tab: 4. Lit. D

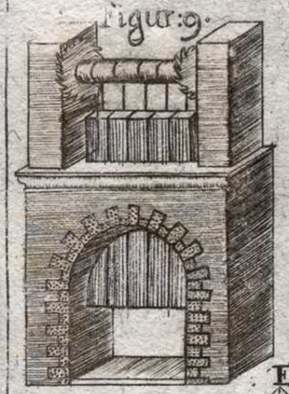
Figur. 14.

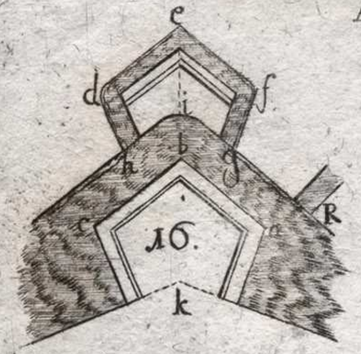


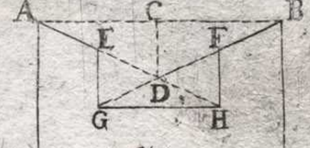
Arch. Mil. [illegible]

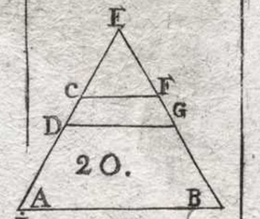
Liber C

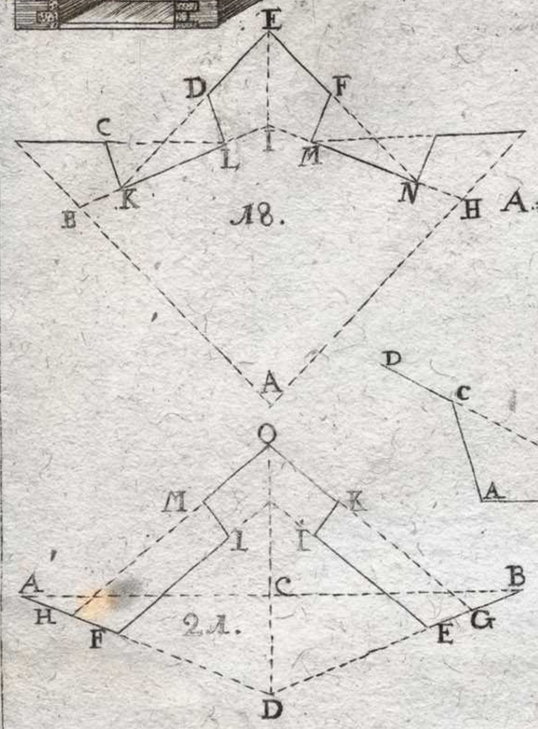
Figur: 9.

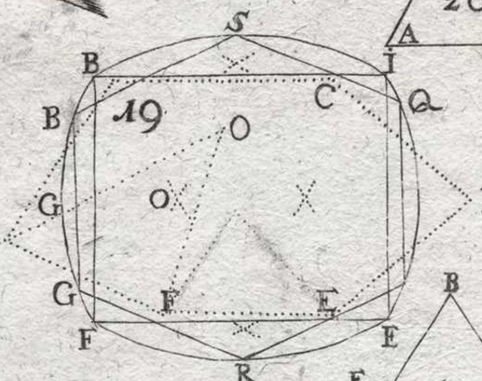


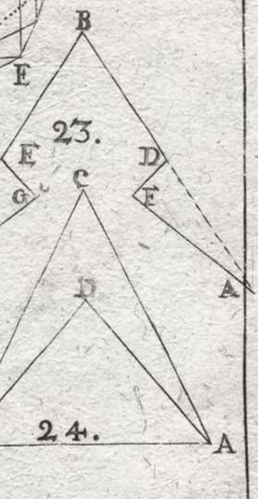


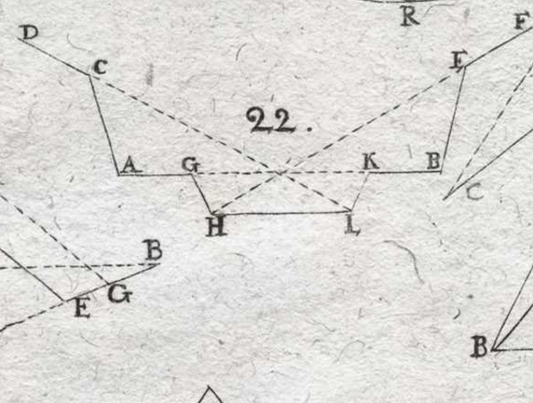


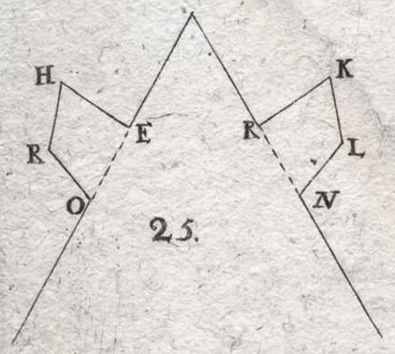


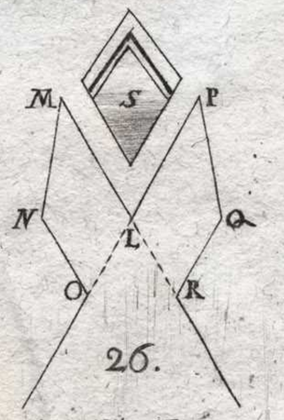


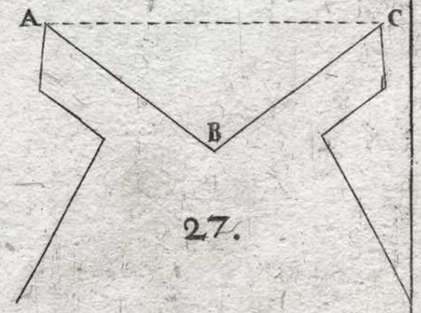






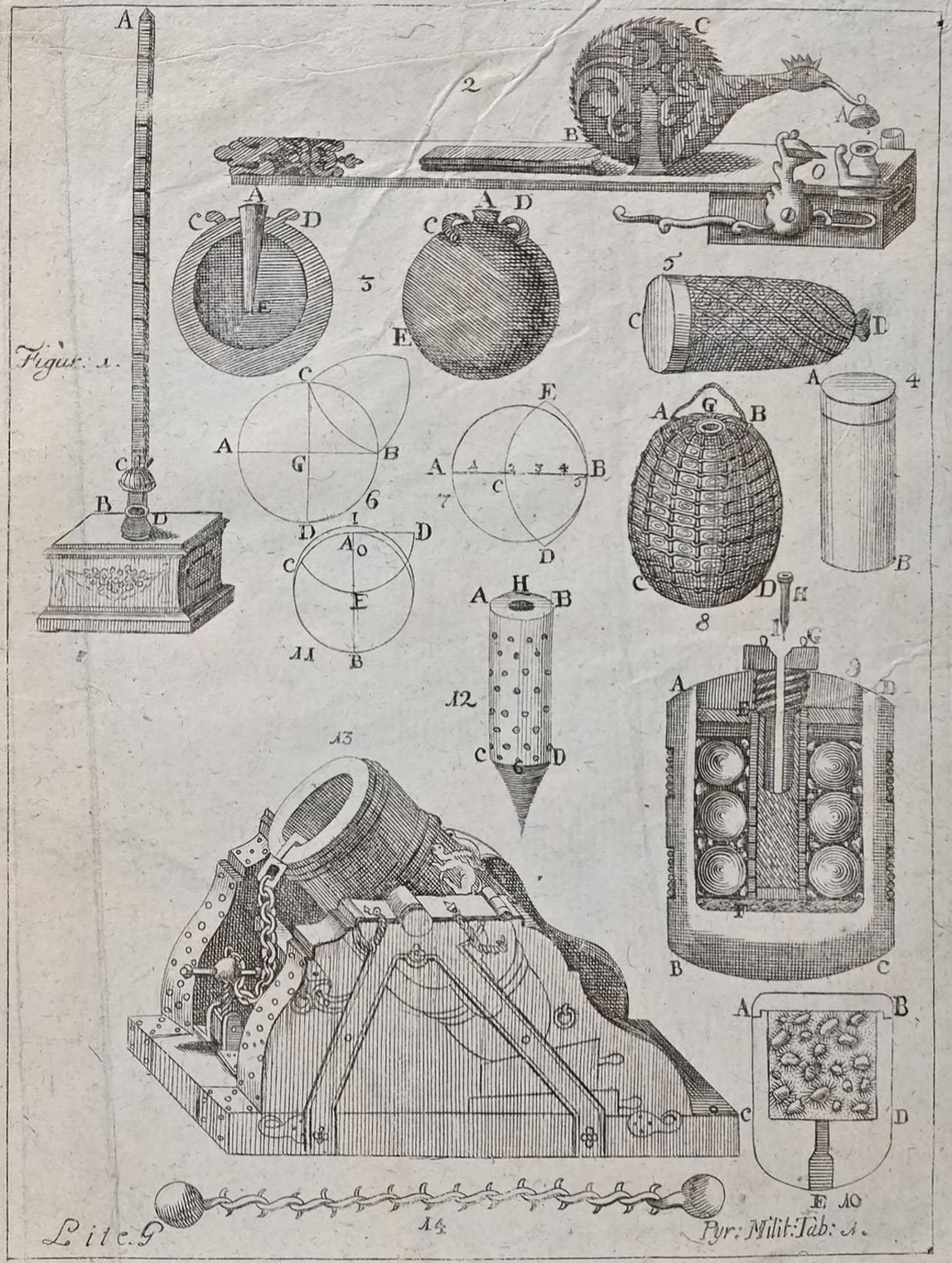






Arch: Milit: Tab: 6.

Liter. T



Lite. 9

Pyr: Milit: Tab: 1.

15 Figur:

16

17

18

19

20

21

22

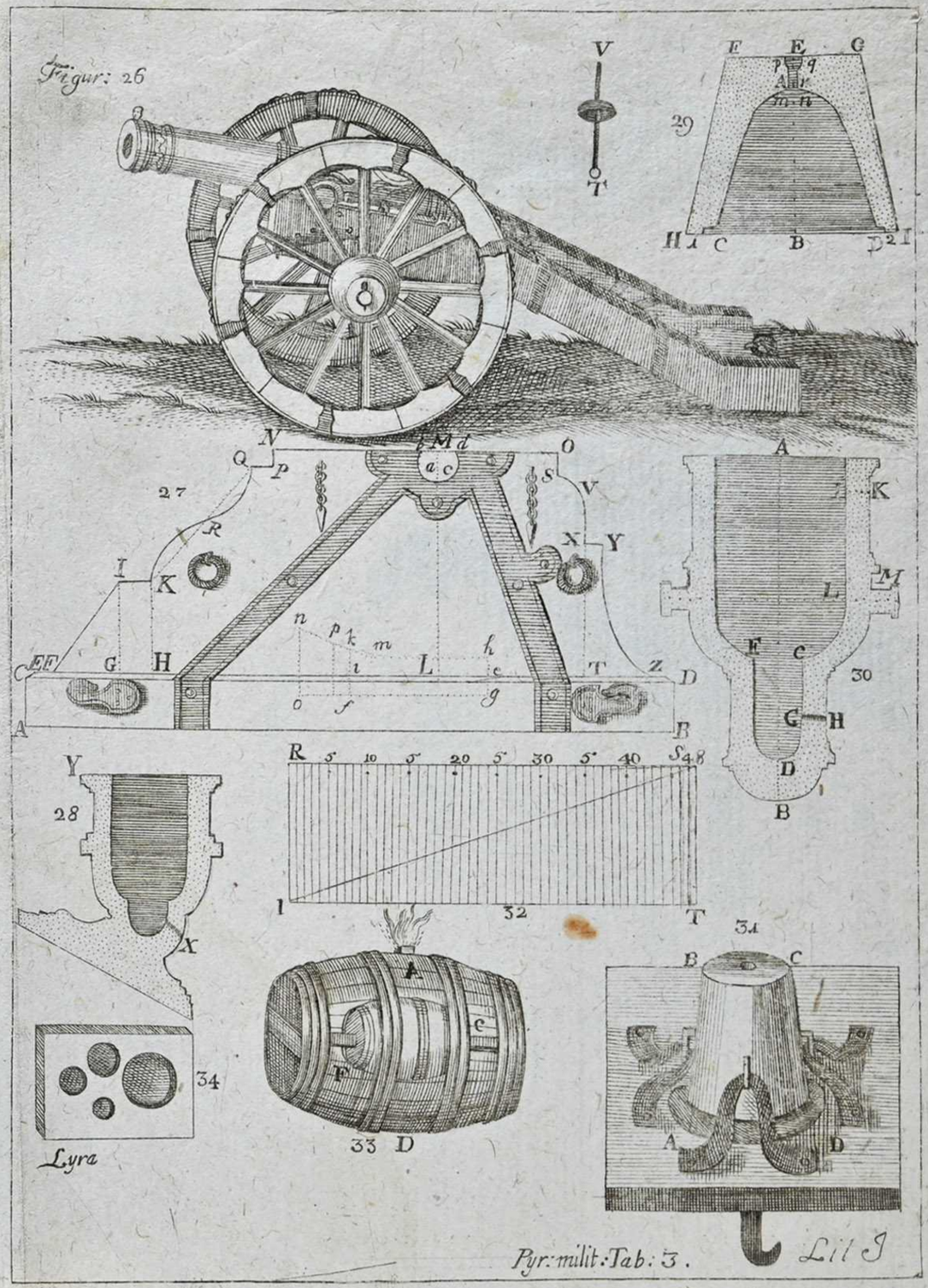
23

24

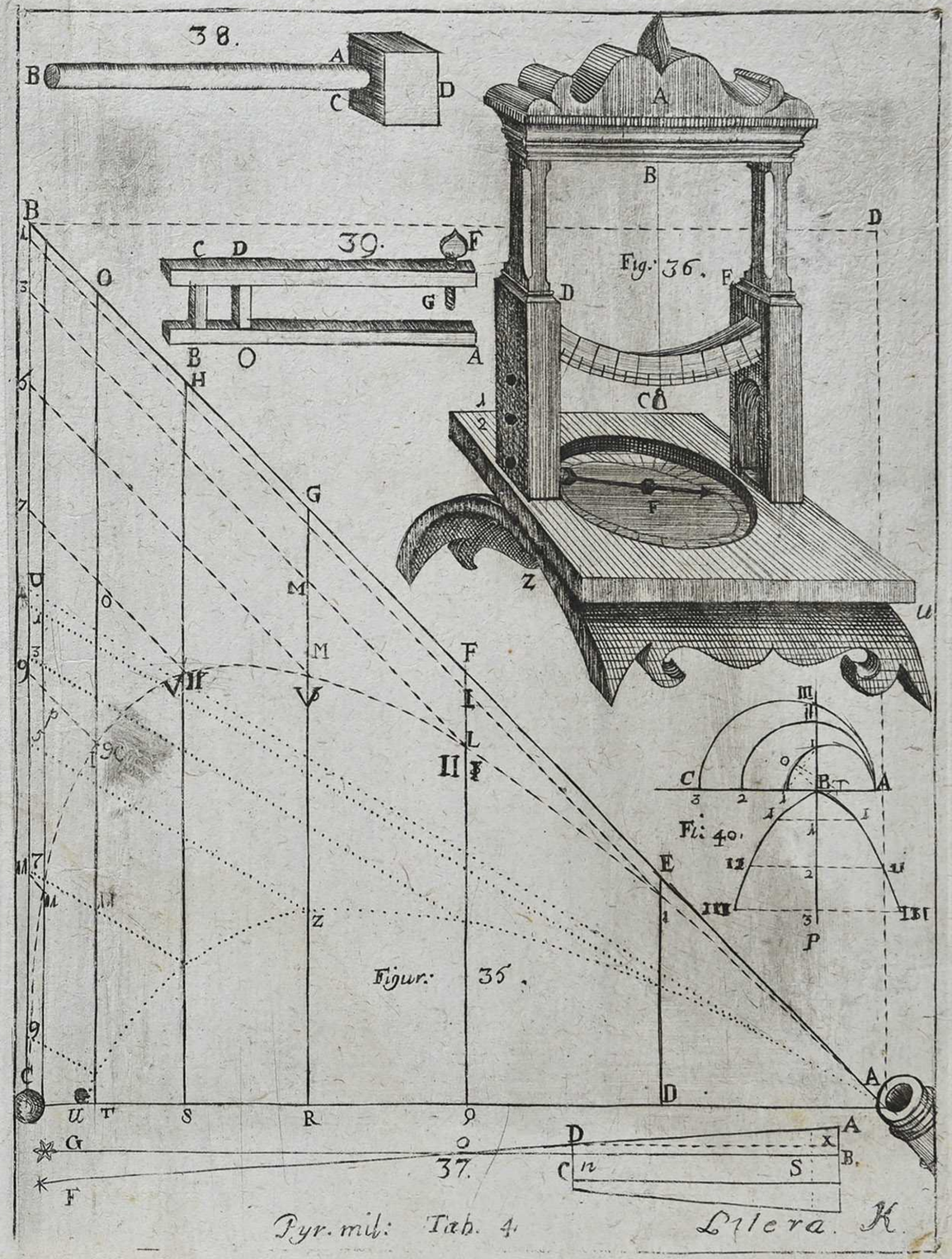
25

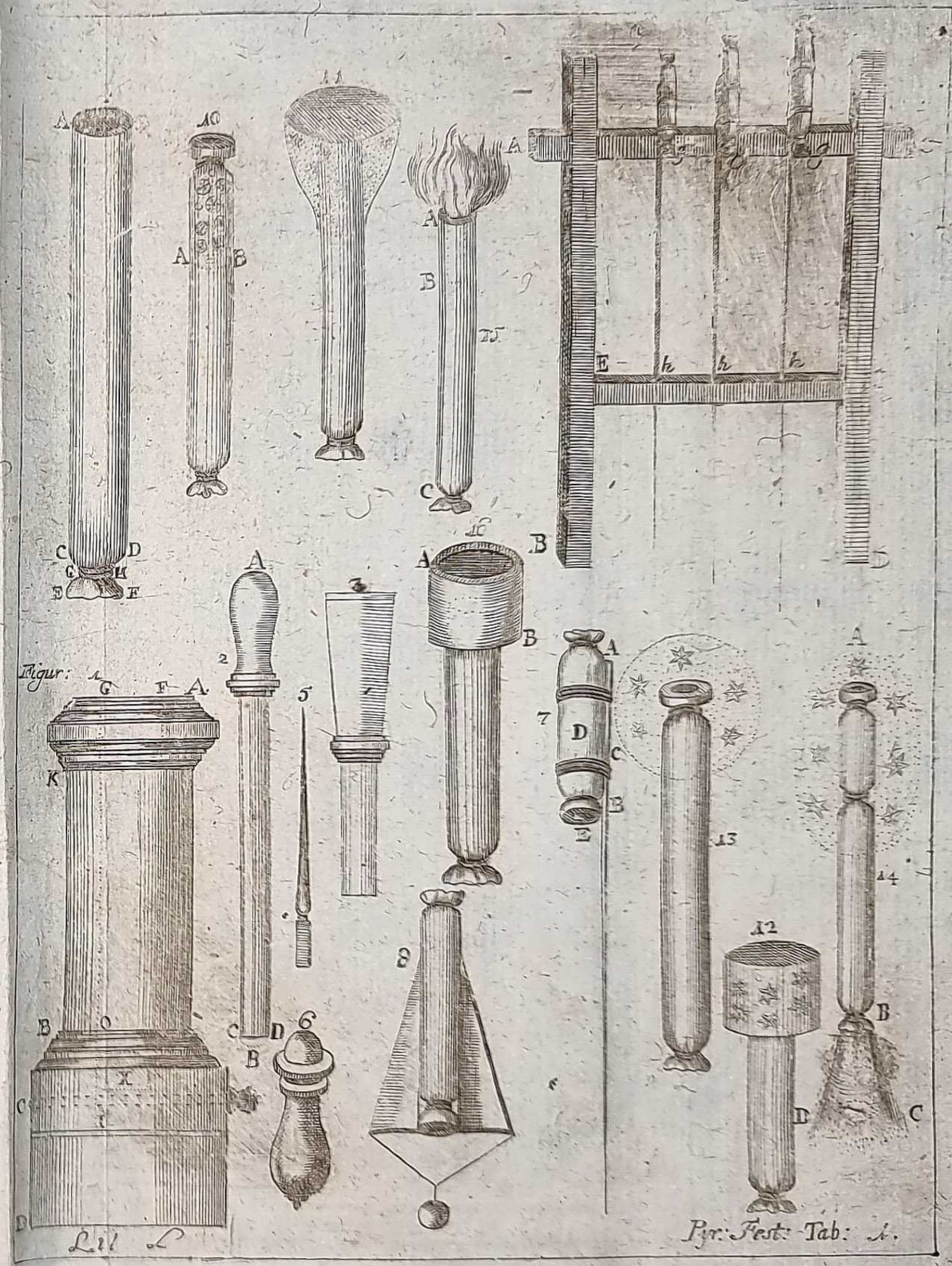
Pyr: milit: Tab: 2. Lit. H

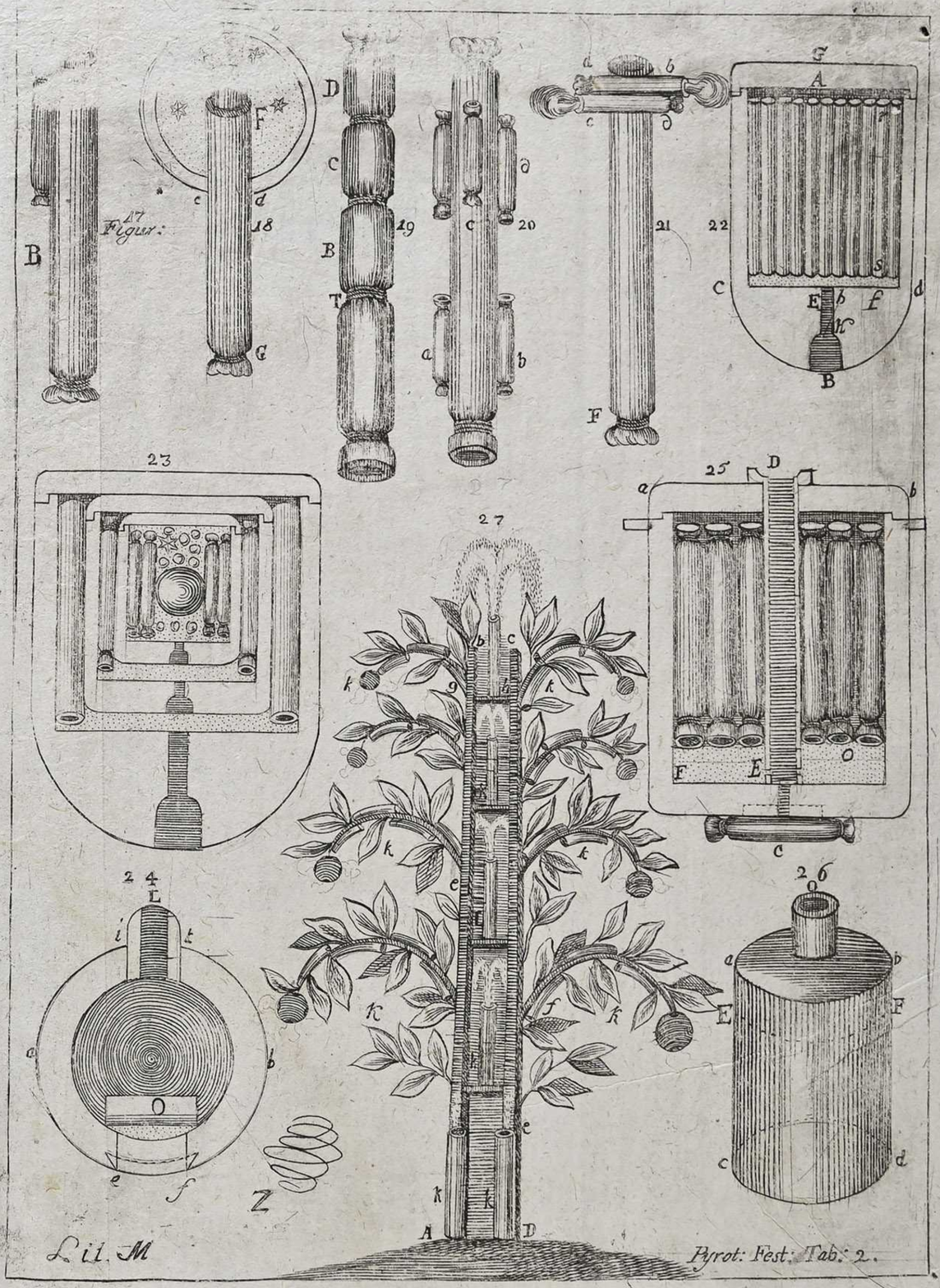
Figur: 26



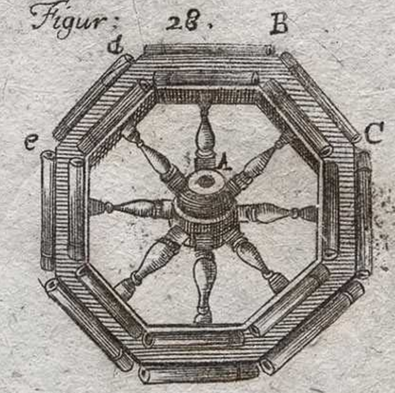
Pyr: milit: Tab: 3. Lit J

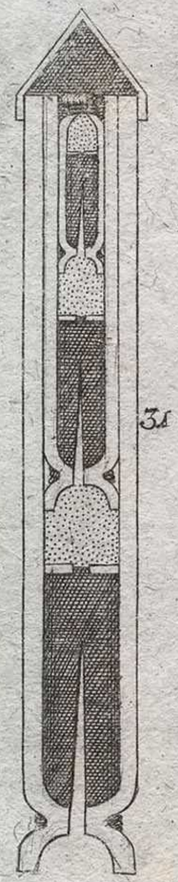

38.
B
A
C
D
39.
C D
F
G
B O A
H
Fig. 36.
A
B
D
E
C
F
Z
U
Fig. 40.
Figur. 35.
37.
Pyr. mil: Tab. 4.
Littera K.


A
C
D
G
H
E
F
10
A
B
11
A
B
C
E
h
h
h
B
Figur:
1
G
F
A
K
B
C
D
X
L
2
5
C
D
B
6
8
A
B
C
7
D
C
B
E
13
12
A
14
B
D
C
Lil L
Pyr: Fest: Tab: 1.

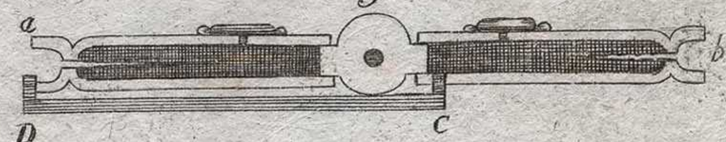

17
Figur:
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
Lil. M
Pyrot: Fest: Tab: 2.

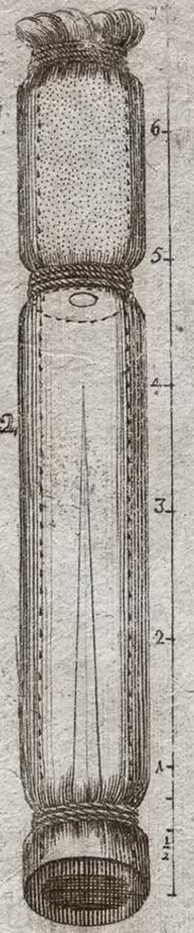
Figur: 28.





29.





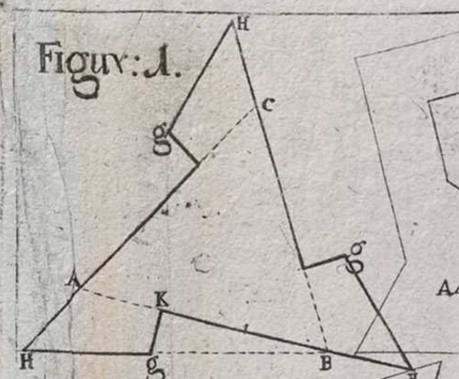
30.

IOANNES

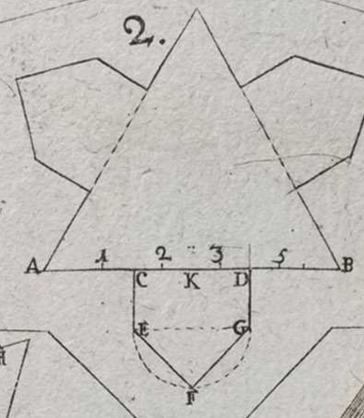
Lit. N

Pyrot: Fest: Tab: 3.

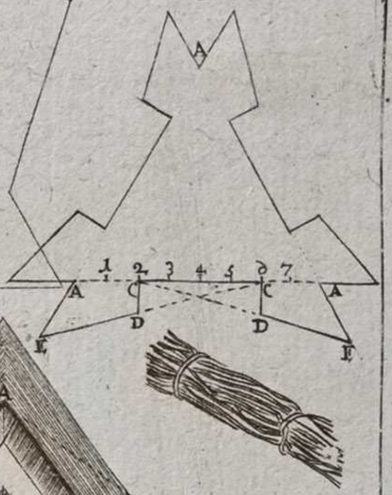
Figur: 1.

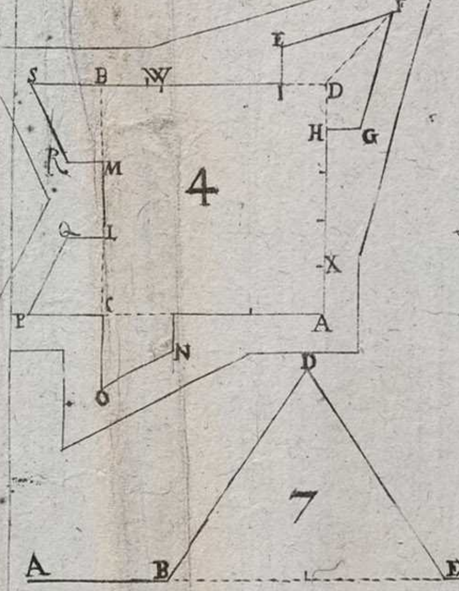


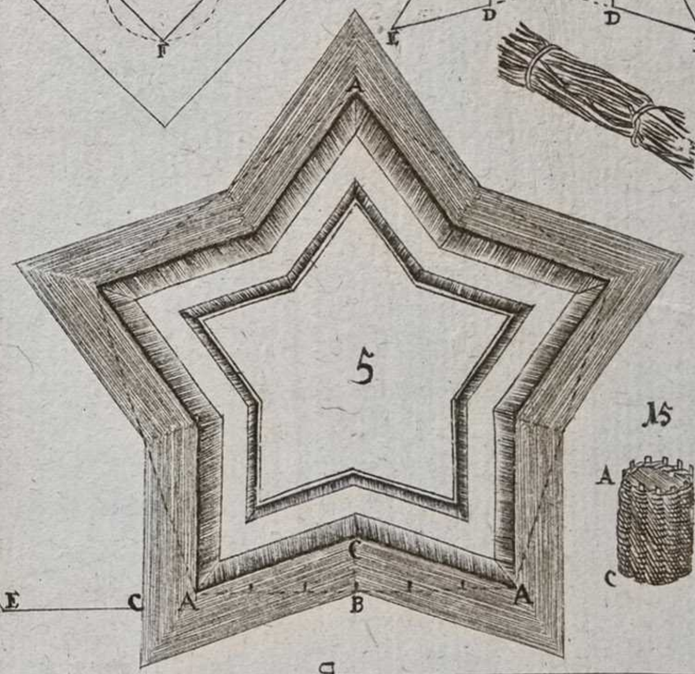
2.



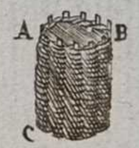
3

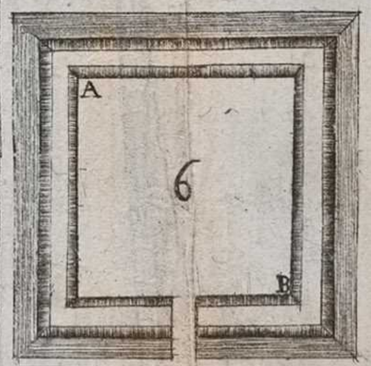


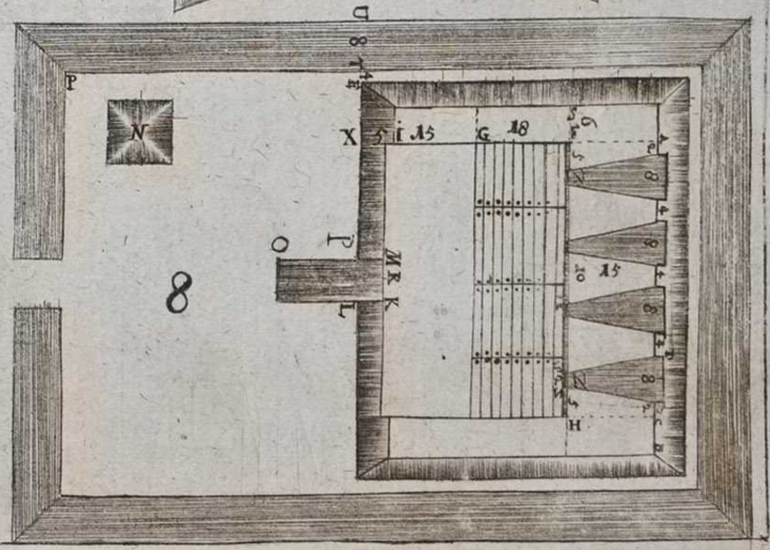




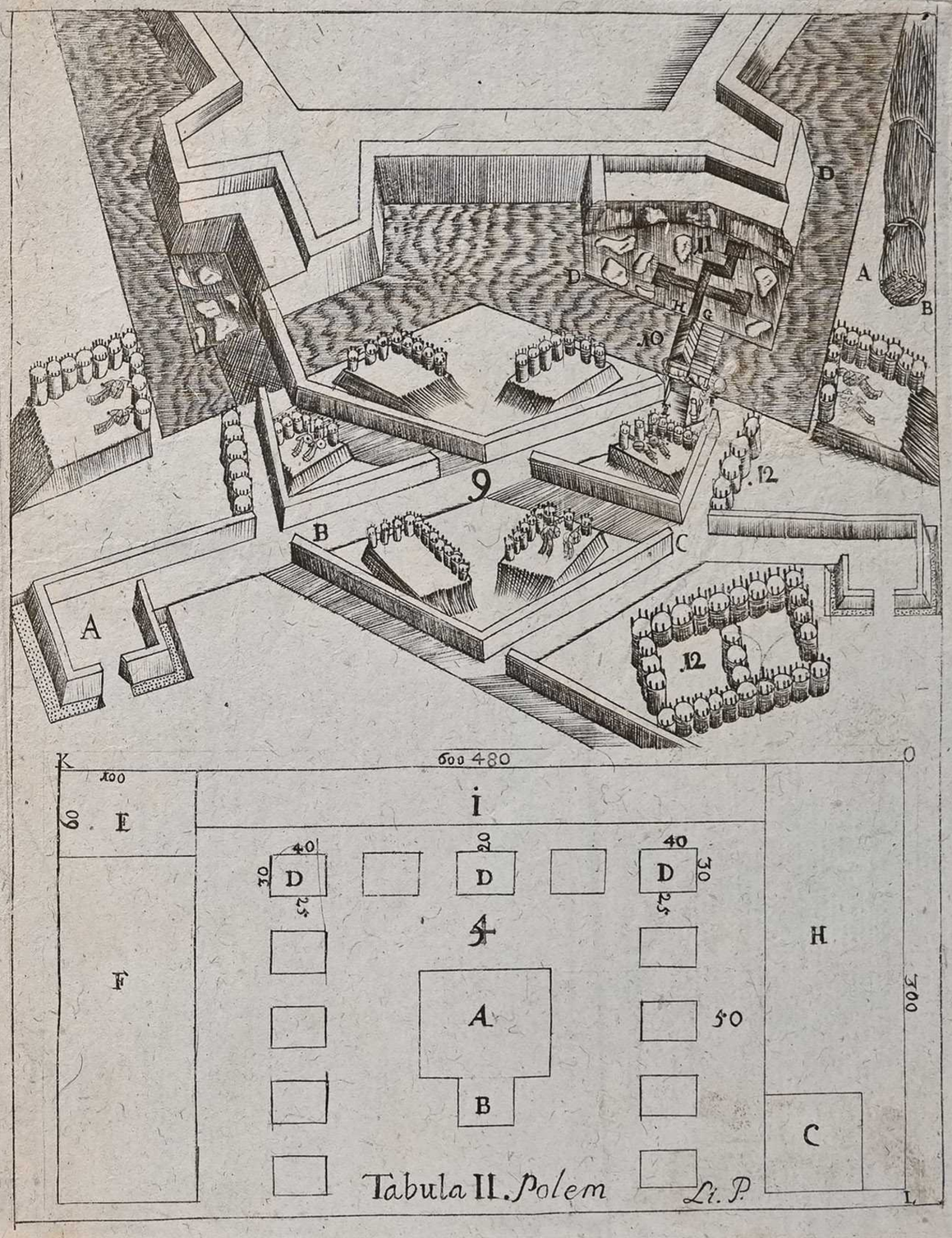
15



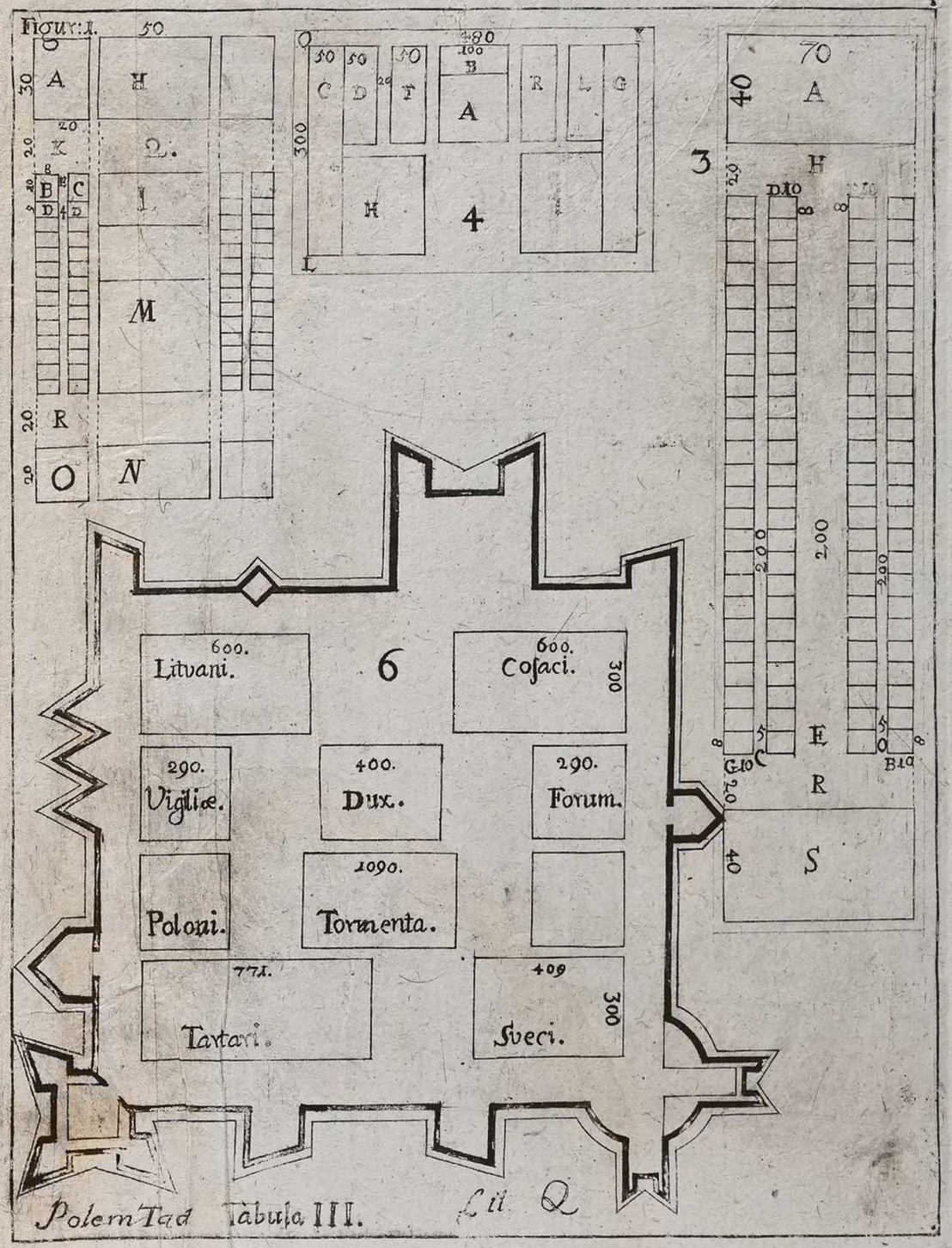


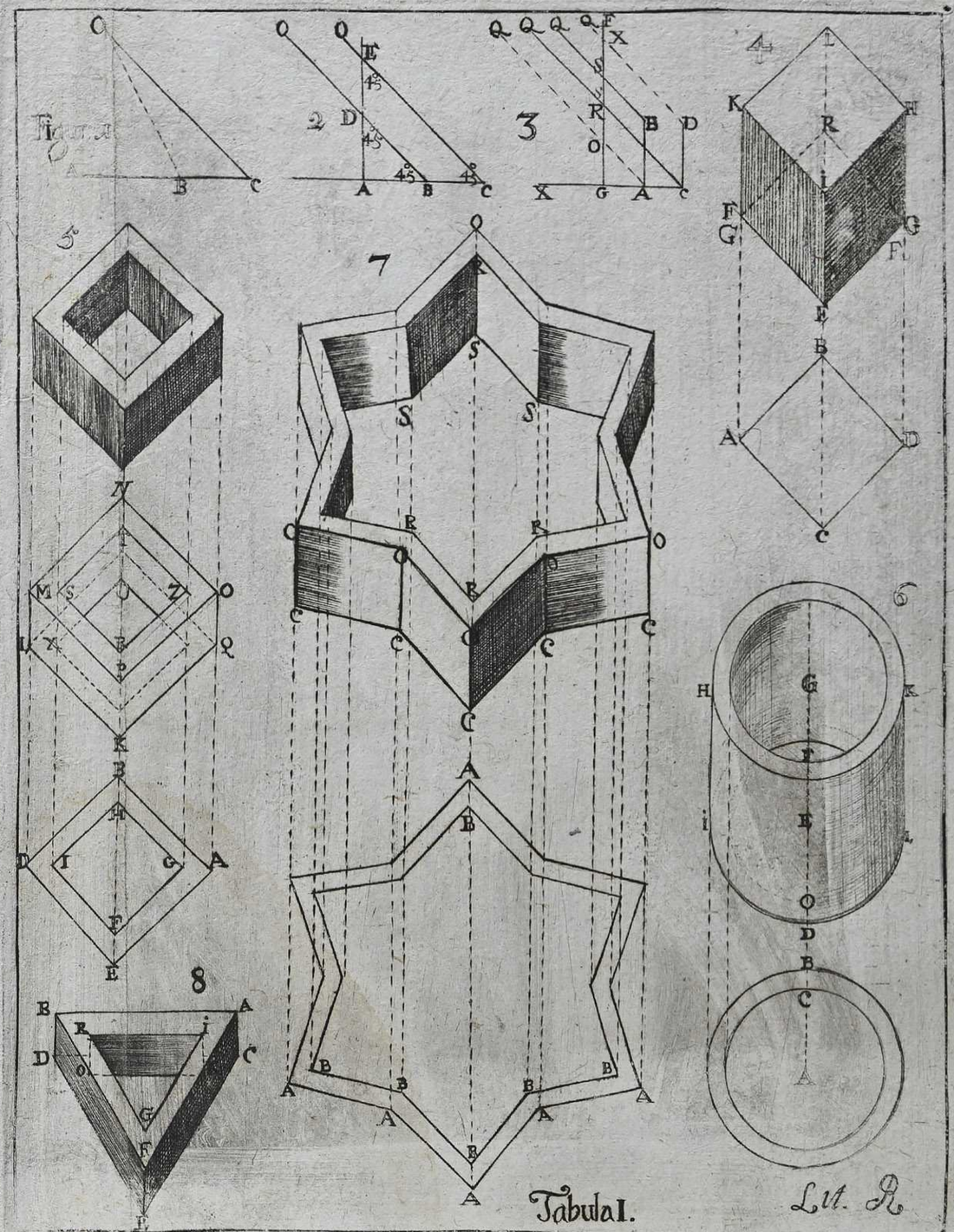


Tabula I.
Polem Lit. O.



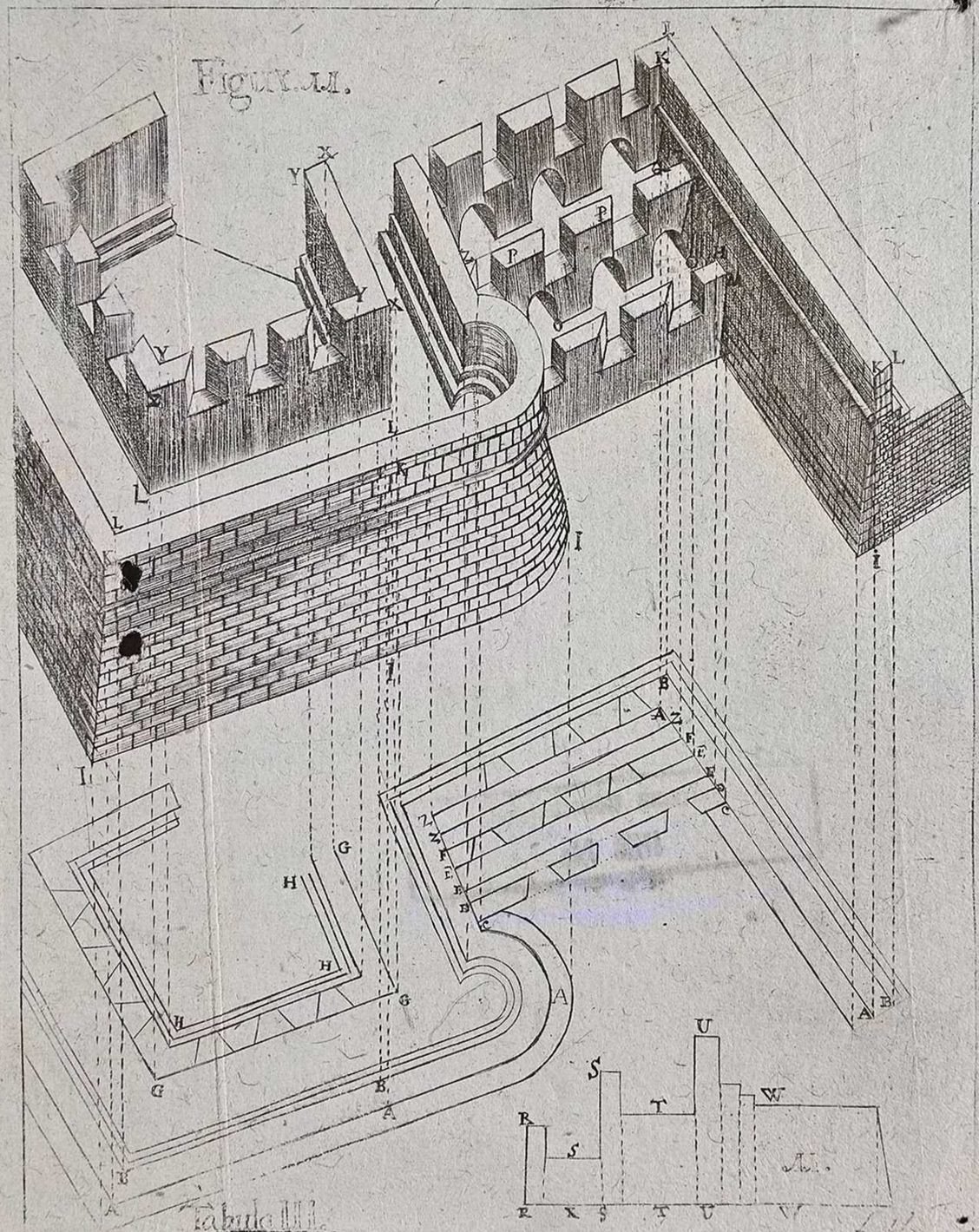
Tabula II. *Polem* Li. P.


Figur: 1.
A
H
2.
I
M
R
O
N
X
B
C
D
E
F
G
K
L
Q
4
3
6
70
40
200
Litvani.
600.
Cosaci.
300
290.
Vigliæ.
400.
Dux.
290.
Forum.
Poloni.
1090.
Tormenta.
Tartari.
771.
Sveci.
409
E R S
Polem Tad Tabula III.
Lit Q


1
2
3
4
5
6
7
8
Tabula I.
Lit. R

Figur: 9.
Tabula II.
Lit. S.
10.
32.
30
10
4
3
2

Figura III.



Tabula III.

РКП КП 44267/4 ИСТ
Ш II 8775.